

A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
KÖZLÖNYE.

(FOLYTATÁSA AZ ELŐBBI ÉVKÖNYVEKNEK.)

1863–1864.
NEGYEDIK KÖTET.
ELSŐ RÉSZ.

312

SZERKESZTÉ

VÉSZ JÁNOS ARMIN,

mérnök, a budai kir. műegyetemnél a felsőbb mennyiségtan, és a leirati mértan
ny. r. tanára, a magyar tudományos Akadémia I. tagja, és kir. magyar természet-
tudományi társulat első titkára.

PESTEN,
NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL
1864.

300820

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

TARTALOM.

	Lap.
A mennyházai hévvizek. <i>Nendtvich Károlytól.</i>	1
A nagy-igmándi ásványvíz vegyelemzése. <i>Molnár Jánostól.</i>	14
A pesti kutvizek légenysav tartalmáról. <i>Preysz Móricz és Aujeszký Lipóttól.</i>	24
A pontyfélék (Cyprinoidei) hallás-szervéről. <i>Láng Gusztávtól.</i>	32
Egy új északamerikai Allanit (Orthit) jegeczalakjáról. <i>Krenner Józseftől.</i> .	48
A kénsav hatása a vászonra és pamutszövetre. <i>Bernáth Józseftől.</i>	57
A budai gypsz vizsgálása. <i>Bernáth Józseftől.</i>	61
A budai vitriolkovand vagy Markasit vizsgálása. <i>Bernáth Józseftől.</i> . .	67
A budai súlypát vegyelemzése. <i>Bernáth Józseftől.</i>	74
Valami a magasabb rendű számtani haladványok, kivált az ábrás számokról. <i>Mayer Józseftől.</i>	83
A Fessel-féle készüléken észlelhető forgási tünetmények leírása és megfejtése. <i>Sztoczek Józseftől.</i>	99
A Schau urtól a kazánkö mellőzése végett szerkesztett készülékről. <i>Bielek Miksától.</i>	119
Publications de l'observatoire d'Athènes, I-re série, I. tome. Ismerteti <i>Kondor Gusztáv.</i>	125
Jelentés az 1863-iki aszály ügyében.	134



A MENNYHÁZAI HÉVVIZEK.

Nendtvich Károlytól.

A kies világosi hegylánczolatától éjszakkéleti irányban, és Boros-Sebestől két órányira szinte éjszakkélet felé az oláh falú Mennyháza (Monyásza) fekszik, melytől félóránnyira szűk völgyhasadékban a hegy nyugoti lejtő tövében több meleg források fakadnak ki, melyek már régóta bizonyos kóros bántalmak ellen kitűnő sikerrel, többnyire csak a közel lakóktól, használtatnak. E jeles források tökéletes elhanyagolása, valamint a teljes lehetetlenség ott hajlékot és ápolást nyerhetni, e forrásokat a legujabb korig úgy szólván egyedül csak a nép által használhatóvá tevék. Csak legujabb időben kezdének e gyógyvizre nagyobb figyelmet fordítani, mióta t. i. annak új tulajdonossa Gróf Waldstein Ernő néhány épületet emeltetett, melyek közül az egyik fürdőháznak, a másik a vendégek elhelyezésére van szánva.

A vidék, mely itt a fürdőházakat közvetlenül környezi, igen gazdag forrásokban, melyek közül legnagyobb része magasabb hőfokkal bír, mint a milyen az ottani vidék forrásainak közép hőmérséke. Feltűnő e tekintetben azon körülmény, melynél fogva a mult nyár szárazsága itt is a hideg forrásokban szinte tetemes befolyással volt, míg a magasabb hőfokkal bíró források a szárazság által alig lőnek változtatva. Feltűnő volt itt leginkább egy igen gazdag forrás, mely egy kiugró szikla alatt tágas medenczét kimosott volt magának, melyből egy egész patak kiömlött. E forrás minden gazdagsága mellett a mult nyár szárazsága következtében tökéletesen kiapadt, és medenczéje teljesen száraz volt. Hasonló eset adta elő magát, több más a környékben fekvő hideg forrásokkal, ezek is vagy egészen kimaradtak, vagy tetemesen apadtak.

A meleg források közül főleg 3 említendő, melyek a többieket

részint állandóságuk, részint vizök mennyisége által felül mulják. Miután tetemes mélységből eredni látszanak, se hőfokuk, se vizök mennyisége tetemes ingadozásoknak alávetve nincsen.

Mind a három forrás a völgy talpán, közvetlenül a hegy nyugoti lejtőjének tövében létezik, és az egyik a másiktól alig áll távol néhány lépésnyire. Közvetlenül fölöttök emelkedik a Lias mész, és a Lias fővénykő, és úgy látszik, mintha eredetüket azon hasadéknak köszönék, melyben a két kőzet rétegei egymást érik. Hogy mind a három forrásnak ugyan azon kutfeje van, azon körülményből következtethető, melynél fogva mind a háromnak a hőfoka, fajsulya és vegyalkotása csak nem ugyanaz, és csak annyiban eltérők, a mennyiben tán más hidegebb források vizével keverődnek.

Azonban a völgynek mindkét oldalán emelkedő hegylánczolat nagyobb részt Richthoffen által Riolithnek nevezett kőzetből áll.

Vegybontásnak csak a 3 forrás vala alá vetve, melyek t. i. orvosi célokra használatnak.

E három forrásból a vegybontásra szükséges víz 1863-diki October 8-dikán merített.

A nap ugyan felhős különben csendes és kellemetes meleg volt. A levegő hőmérséke $\frac{3}{4}$ 12-re 18.4 C. fokot mutatott.

ALSÓ VAGY ERNŐ FORRÁS

I. Természettani tulajdonságok.

A víz a 100 osztályu hőmérőn 32.4—32.6 fokot mutatott. E kis különbség mutatkozott, a mint a hőmérő a forrás különböző helyeire vagy különböző mélységbe süllyesztett. Ugy látszik, mint ha ezen kis eltérés idegen hideg víztől származnék, mely az eredeti forráshoz ömlik.

A víz csaknem jeges tisztasággal bír, és majdnem izetlen. A Lakmusz festvény általa legkevesebb változást sem szenvedett, és szintugy emelkedő gázbuborékok sem valának észlelhetők. Sőt üvegbe öntve és abban hosszabb ideig állva hagyva, gázgyöngyök nem ülepedének az üveg falaira, és a víz csak hosszabb ideig tartó forrás után alig láthatóan zavarodott meg.

A víz fajsulyja mely lepárolt vízzel 18° C. hasonlított össze 1.00065 mutattatott. E szerint keveset tért el a lepárolt víz fajsulyától.

II. Vegytani tulajdonságok.

A. MINŐLEGES VEGYBONTÁS.

A lakmuspapír általa alig változtatott meg. Mészvíz alig észreható zavarodást idézett elő, mely több víz hozzá adása után ismét eltűnt. Ez igen csekély mennyiségű szabad szénsavra mutat.

Sulanyhalvag a kevés sósavval teltetett vízben csak hosszabb idő múlva igen gyöngye zavarodást idézett elő, mi kevés kénsavas sók jelenlétére mutat.

Hasonlóképpen alkatott a saletromsavas ezüstéleg is a kevés saletromsavval megsavanyított vízben csak hosszú idő múlva alig észre vehető zavarodást, tulajdonképen csak opalisatiót, úgy hogy 48 órai állás után sem támadt üledék. E szerint halvány-vegyekre csak igen kis mennyiségben következtethetünk.

A hosszabb ideigi főzes által támadt csekély csapadék szénsavas mészéleg és szénsavas keserélegből, azonkívül csekély mennyiségű timélegből és vaséleg nyomaiból állott.

Szintugy találtattak a víz forrt részében is mész és keseréleg, azonkívül hamanyéleg és a szikanyéleg nyomai.

A minőleges vegybontás ennél fogva következő alkatrészeket mutatott ki:

a. Savak vagy ezeket pótló sónemzők:

Kénsav.

Szénsav.

Kovasav, és

Halvány, nyomok.

b. Aljak:

Hamanyéleg.

Szikenyéleg.

Mészéleg.

Keseréleg.

Vasélecs, nyomok.

Timéleg.

B. MENNYILEGES VEGYBONTÁS

A tűzálló alkatrészek meghatározása.

1. 1000.000 Gmm. víz érenyészében víz fürdőben egész a szárazságig párologtattak el és a maradvány 200° hevített meg, ezután pedig megméretett. Nyomott 0.112 Gmmot.

2. A száraz maradvány föleresztetett sósavval öntetvén meg újra a szárazságig párologtatott el, mire sósavval megnedvesítetvén 12 óráig veszteg állva hagyatott, ezután pedig forró vízzel feloldatott, és az oldat az oldatlantól leszűretvén, ez a szűrőn még többször forró vízzel kimosatott. A szűrő maradjával megszáritatván, elégettetett, és a maradék megmértetett. Nyomott 0.011. Szénsavas szikenyéleggel platinsodronyon az izzásig hevítve, az utóbbiban szintelen üveggé felolvadt. Tehát SiO_2 .

3. A kovasavról leszűrt oldat előbb Szalamiával, ezután Ammonnal túlmennyiségben vegyítettvén, jól felkavartatott. Csak hosszabb idő múlva csekély pelyhes üledék képezetett, mely leszűretvén, és forró vízzel jól kimosatván száríttatott és izzítatott. Nyomott 0.005 Gmmot, és nagyobb részt timélegből állott, mely a vaseleg nyomával sárgára lőn festve.

4. A timélegről leszűrt folyadék felhevítettvén sóska-savas ammonnal túlmennyiségben vegyítettetett. A hosszabb idő múlva leülepedett sóska-savas mészélegből álló csapadék leszűretett, forró vízzel kimosatott és platintégelyben egész addig hevítettetett, míg szénsavas mészéleggé át nem változott. Erre megmértetett. Nyomott 0.059.

5. A sóska-savas mészélegről leszűrt, erősen égvényes folyadék vilanysavas szikenyéleggel vegyítettetett. A hosszabb idő múlva leülepedett csapadék, melyben a keseréleg egész tartalma foglaltatott, leszűretvén, föleresztett ammonlével jól kimosatván, és megszáritatván, platintégelyben izzítatott és megmértetett. A kétulju vilanysavas keseréleg $2\text{MgO}, \text{PO}_5$. 0.056 Gmmot nyomott.

6. A kénsav meghatározása. 1000.00 Gmm. víz föleresztett sósavval túltelítetvén sulanyhalvaggal vegyítettetett. A, csak hosszabb idő múlva képezett csapadék 24 óra után leszűretett, forró vízzel kimosatott és megszáritatott, erre kiizzítatván megmértetett. Nyomott 0.013 BaO, SO_3 .

7. A halvány meghatározása. 1000.00 Gmm. víz föleresztett Saletromsavval gyöngén túltelítettvén, saletromsavas ezüstéleggel vegyítettetett. A csak hosszabb idő múlva alig láthatólag megzavarodott, és tulajdonképpen csak opálizáló vízből 3 napi állás után sem ülepedett le csapadék, melyet szűrőn gyűjteni, és megmérni lehetett volna, úgy hogy a halvány vegyeknek csak nyomát lehetett föltenni a vízben.

8. A szénsav egész mennyiségének meghatározása.

A szénsav mennyisége magán a forráson határozott meg. E célra egy 300 köbcentimetert magába foglaló és üveg dugasszal ellátott palaczkba mintegy 50 Gmm. sulanyhalvag és Ammonból álló átszűrt keverék töltetett, mire 200 köbcentimeter víz lopó által a forrásból kiemeltetvén, a palaczkba folyaszatott. A palaczk erre bedugattott, kautsukkal bekötöttetett, és a szénsav mennyisége a képezett csapadékból csak Budán a vegytani műhelyben következő módon határozott meg:

A csapadék a szükséges elővigyázattal leszűretett, forró vízzel kimosatott, és még nedves állapotban föleresztett sósavval megöntetett. Ez a szénsavas sulanyéleget feloldá, mely mint sulanyhalvag a szűrőn keresztül szivárgott, míg a kénsavas sulanyéleg a szűrőn visszamaradt. Miután ez utóbbi tökéletesen kimosatott, a nyert sósavas oldathoz föleresztett kénsav adatott, miáltal minden sulanyéleg mely mint szénsavas létezett a csapadékban, mint kénsavas választott ki az oldatból. Ez tökéletes leülepedése után leszűretett, forró vízzel kimosatott, megszáritatott, és a szűrővel együtt kiégettetvén megmértetett. Nyomott 0.097 Gmmot, mely 0.0183 Gmm. tiszta szénsavnak felel meg. E mennyisége a szénsavnak, mely 200 köbcentimeterből nyeretett, 1000.00 Gmm. vízre kiszámítva, 0.0915 Gmmnak felel meg. Czészerűbbnek tartám oly csekély mennyiségek mellett ezen indirect módszert használni a szénsav meghatározására, mintsem Fresenius vagy Mohr módszerét.

9. Az égvények meghatározása. E célra a vegybonrásból még hátra maradt víz mennyisége t. i. 4 kilogramm előbb $\frac{1}{2}$ kilogrammnyi térfogatára szorítatván, sulanyéleg oldattal a túltelítésig vegyítettetett. A képezett csapadék leszűretvén, a nyert folyadék szénsavas ammonnal túlságig vegyítettetett, mire az oldat a képezett szénsavas sulanyélegről újra leszűretvén, vízfürdőben a szárazságig elpárologatott. A maradék az enyhe izzásig hevítettetett meg, erre újra feloldatott és az oldat az oldatlantól leszűretvén egy pár cseppnyi sósavval tultelítettetett, mire újra a szárazságig elpárologatván, és a maradék enyhén izzítatván, megmértetett. Nyomott 0.064 Gmmot. mely az égvények összegét mint halványvegyeket 4 kilvgrammban adja, vagy 0.016 Gmmot egy kilogrammban.

Ezen égvényvegyek újra néhány csöppnyi vízben oldattak fel, az oldathoz érenyhalvag tulmennyiségben adatott és vízfürdőben a szárazságig párolgatott el. A száraz maradék borszesszel öntetett

meg mely az érenyhalvag tulmennyiségét és a szikenyéreny halvagot feloldotta, ellenben a hamanyérenyhalvagot oldatlanul hátrahagyta.

A hamanyérenyhalvagból álló oldhatlan maradék szűrőn gyűjtetett 90% borszesszel kimosatott, erre 100° C. megszáritván megméretett. Nyomott 0.081 Gmmot, mely szerint 4 kilogramm vízre 0.0247 vagy 1 kilogrammra 0.00618 Gmm. hamanyhalvag KCl. esik.

Ha a hamanyhalvag ezen mennyiségét az égvényhalvagok nyert egész mennyiségétől azaz 0.016 Gmmtól levonjuk, marad 1 kilogramme víz számára 0.00982 Gmm. szikenyhalvag.

Nyerettek ennél fogva közvetlenül a vegybontás által következő alkatrészek és következő mennyileges arányban: 1000.0000

Kovasav 2-dik szám szerint	0.0110.
Timéleg (Al_2O_3) 3-dik sz. szerint	0.0050.
Szénsavas mészéleg 4-dik sz. szerint 0.059 vagy CaO	0.0330.
Pyrovillanysavas mészéleg 5.sz. szerint 0.056 vagy MgO	0.02018.
Kénsav 6-dik sz. szerint	0.00548.
Szénsav 8-dik sz. szerint	0.09160.
Hamanyhalvag 9-dik sz. szerint 0.00618, vagy KO	0.00390.
Szikenyhalvag 9-dik sz. szerint 0.00982 vagy NaO	0.00520.
Az összes alkatrészek összege	0.17536.

Az eredmények kiszámítása.

Miután a vízben, mint aljakhoz kötött savak, csak kénsav és szénsav taláztatott; következőleg is csak kénsavas és szénsavas sók lehettek a vízben. A kénsav itt mindenek előtt hamanyéleghez kötve gondolandó, a maradék szikenyéleghez, a szénsav pedig a többi aljakhoz.

A savak ennél fogva következő módon osztattak el az aljak között:

0.00618 hamanyhalvag megfelel hamanyélegnek	0.0039.
ez igényel kénsavat SO_3	0.0033.
E szerint lesz kénsavas hamanyéleg KO, SO_3	0.0072.
A kénsavnak 6-dik sz. szerint talált mennyisége	0.00548
melyből a hamanyéleg telített	0.00330
Ennél fogva marad kénsav	0.00218.
Ez telít szikenyélegből	0.00169.
E szerint lesz kénsavas szikenyéleg NaO, SO_3	0.00387.

A szikenyélegnek talált egész mennyisége NaO	0.00520
melyből a kénsav telített	0.00169
minél fogva marad a szikenyélegről	0.00351.
Ez igényel a szénsavból telítésére	0.00249.
Minélfogva szénsavas szikenyéleg = NaO,CO ₂	0.00600.
Mészéleg nyeretett CaO	0.03300.
Ez igényel szénsavat CO ₂ telítésére	0.02600.
Tehát a szénsavas mészéleg összege CaO,CO ₂ =	0.05900.
Keseréleg 5-dik sz. szerént nyeretett	0.02018.
Ez telítésére igényel szénsavat	0.02219.

A szénsavas keseréleg MgO,CO₂ összege 0.04237.

A szénsavból ennélfogva aljakhoz köttetett, és pedig:

1. Szikenyéleghez	0.00249.
2. Mészéleghez	0.02600.
3. Keseréleghez	0.02219.

A kötött szénsav összege 0.05068.

Ha a szénsav e mennyiségét a feltalált szénsav egész mennyiségétől = 0.09159 lehúzzuk; 0.04091 szénsav marad hátra, mely a ketted szénsavas sók, nevezetesen a ketted szénsavas mész, és keseréleg képeztesére fordítottatott. Ebből kitetszik, miszerént a szénsavnak talált mennyisége még a ketted szénsavas sók képeztesére sem volt elégséges, annál kevesbbé lehetett tehát szabad szénsav a vízben, mi a víz magas hőfokából, melylyel bir magyarázható.

A vegybontásnak egyes határozatai ennél fogva következő eredményeket nyujtottak és pedig:

1000.00000 r.

Kénsavas hamanyéleget KO,SO ₃	0.00720.
„ szikenyéleget NaO,SO ₃	0.00387.
Szénsavas szikenyéleget NaO,CO ₂	0.00600.
„ mészéleget CaO,CO ₂	0.05900.
„ keseréleget MgO, CO ₂	0.04237.
Kovasavat SiO ₃	0.01100.
Timéleget Al ₂ O ₃	0.00500.

A tűzálló alkatrészek összege 0.13444.

Ha a tűzálló alkatrészeknek ezen mennyiségétől a keseréleghez kötött szénsavat levonjuk, tehát 0.02219, mely az 1-ső sz. alatt

nyert maradéknak izzítása alatt (a szerves anyagok megsemmisítése végett) elszállottnak tekintendő; 0.11225 mint tűzálló maradék hátra marad, mely az 1-ső sz. alatt nyert maradékkal csak nem tökéletesen megegyez, azaz csak 0.00025-el tér el.

Az eredmények összeállítása.

Az egyes alkatrészek ennél fogva következő vegyületekben és mennyileges arányban találtattak a mennyházi hévizek első forrásában:

			1 fontban = 1000.00000 részekben 7860 szem.
Kénsavas hamanyéleg	KO_3SO_3	. 0.00720	„ „ 0.055296.
„ szikenyéleg	NaO_3SO^3	. 0.00387	„ „ 0.029721.
Szénsavas szikenyéleg	NaO_3CO_2	. 0.00600	„ „ 0.046080.
Ketted szénsavas mészéleg	CaO_32CO_2	0.08500	„ „ 0.652800.
„ „ „ keseréleg	MgO_32CO_2	0.06456	„ „ 0.495821.
Kovasav	SiO_3	. . . . . 0.01100	„ „ 0.084480.
Timéleg	Al_2O_3	. . . . . 0.00500	„ „ 0.038400.
Az alkatrészek összege		. 0.18263	„ „ 1.402598.

KÖZÉP- VAGY MÁRIAFORRÁS.

Ezen forrásnak részint természettani, részint vegytani tulajdonságai az előbeniével annyira megegyeznek, hogy csak igen csekély különbségek voltak észrevehetők. E szerint nevezetesen:

Ezen viznek fajsúlya tökéletesen egyenlő az előbbiével, t. i. 1.00065.

Hőfoka $31.6-31.8^\circ\text{C}$.

Szinte úgy a víz maga tiszta és csak nem izetlen volt, a lakmusz-festvénynek kék színét nem változtatta, de hosszabb ideig főzve éppen úgy, mint az alsó víz a veres lakmuspapírt kékre festé. Hasonlóan ezen forrásban sem, valamint az alsóban, semmiféle gázbuborékok fejlődése észrevehető nem vala.

A vegybontás folyama ugyan az vala, mint az alsó forrásé, és

ugyan azon alkatrészek is találtattak fel, csak nem ugyan azon mennyileges arányban:

A tűzálló alkatrészek összege 1000.000 részben .	0.1130.
Kénsavas sulányéleg = 0.013 mely megfelel SO_3 -nak	0.00445.
Szénsavas mészéleg 0.0610 mely megfelel CaO -nek	0.03416.
Pyrovilansavas keseréleg 0.0550 mely megfelel MgO -nek	0.01981.
Az égvényhalvagok összege 0.01125, melyből:	
Hamanyérenyhalvag ($\text{KCl}_4\text{PtCl}_2$) 0.0245, mely megfelel KO -nek	0.00470.
Szikenyalvag 0.0038, mely megfelel Szikenyélegnek NaO	0.00175.
Kovasav SiO_3	0.01100.
Az egész szénsav mennyisége	0.09200.

Ebből képeztetik:

Kénsavas hamanyéleg KO, SO_3	0.00870.
„ szikenyéleg NaO, SO_3	0.00080.
Szénsavas szikenyéleg NaO, CO_2	0.00240.
„ mészéleg = CaO, CO_2	0.06100.
„ keseréleg = MgO, CO_2	0.04160.
Kovasav = SiO_3	0.01100.
összege	0.12550.

Az eredmények összeállítás.

Az egyes alkatrészek ennél fogva következő vegyületekben és következő arányban foglaltatnak a Máriaforrásban:

	súlyrészben 1000.000000.	1 polg. fontban = 7680 szemerb.
Kénsavas hamanyéleg = KO, SO_3	0.00870.	„ 0.066816.
„ szikenyéleg = NaO, SO_3	0.00080.	„ 0.006144.
Szénsavas szikenyéleg = NaO, CO_2	0.00240.	„ 0.018432.
Kettedszénsavas mészéleg = CaO_2CO_2	0.08784.	„ 0.674611.
„ „ keseréleg = MgO_2CO_2	0.06339.	„ 0.486835.
Kovasav = SiO_3	0.01100.	„ 0.084480.
Az alkatrészek összege	0.17413.	„ 1.337318.

Ezekén kívül vannak e vízben még mérhetlen nyomok halvány-
vegyületekből.

FELSŐ- VAGY KERESZTÉLY FORRÁS.

E forrás a másodiktól hasonlólag, mint ez az elsőől csak né-
hány ölnyre távol áll, és az előbbiekkal minden természettani és
vegytani tulajdonságaiban szinte csak nem megegyező.

Ezen forrásnak vize is szinte úgy mint az előbbi kettőé tiszta,
szagtalan és csak nem ízetlen. Frismerített állapotban a kék lak-
muszfestvényt ép oly kevésbé változtatja, mint a többi kettő; de
hosszabb ideig főzve észrevehető égvényféle hatást nyer. A mi azon-
ban e forrást a többi kettőtől leginkább különbözteti, ez a körül-
mény, melynél fogva fenekétől időnként gázbuborikok felszállonga-
nak. A mennyit a hely színén kipuhatolni lehetett, e gáznak nagyobb
része légenyből látszott állani, és kevés szénsavból, miután a ha-
manyélegoldat csak csekély részét elnyelte. Szintugy mutatkozott
a víz színén háromheti állás után színekkel játszó hártya.

E víznek fajsulya a többi kettővel ugyan azonos volt t. i.
1.00065 és hőmérséke 25.2—25.0° C.

Szinte ugy volt az elemzés menete is ugyaz az, mint az előbbi
kettőnél, találtattak t. i.:

Tüzálló alkatrészek 1000.000 súlyrészen	0.147.	
Kénsavas sulányéleg 0.010, mely megfelel	0.00343.	SO ₃ -nak.
Kovasav = SiO ₃	0.00700.	SiO ₃ -nak.
Timéleg Al ₂ O ₃	0.00200.	Al ₂ O ₃ -nak.
Szénsavas mészéleg 0.067, mely megfelel	0.03750.	CaO.-nak.
Pyrovilansavas keseréleg 0.084, mely megf.	0.03080.	MgO.-nak.
Hamanyérenyhalvag 0.00983, mely megf.	0.00620.	KO.-n-k.
Szikenyhalvag 0.00791, mely megfelel	0.00420.	NaO.-nak.
Szénsav CO ₂ „ „ „	0.10300.	CO ₂ ;

Az egyes alkatrészek ezek szerint következő vegyekben jelen-
nek meg:

	1000.00000. súlyrészb.
Kénsavas hamanyéleg = KO,SO_3	0.00747.
Szénsavas hamanyéleg KO,CO_2	0.00316.
„ szikenyéleg = NaO,CO_2	0.00720.
„ mész = CaO,CO_2	0.06700.
„ keseréleg MgO,CO_2	0.06460.
Kovasav = SiO_3	0.00700.
Timéleg, vasélegnyomokkal	0.00200.
összeg	0.15843.

Az eredmények összeállítása.

A víznek egyes alkatrészei ennél fogva tetleg következő vegyületekben és viszonzlagos irányban léteznek a vízben :

1 polg. fontban =

1000.00000. = 7680 szemerb.

Kénsavas hamanyéleg	0.00747.	„ 0.0573696.
Szénsavas hamanyéleg	0.00316.	„ 0.0242688.
„ szikenyéleg	0.00720.	„ 0.0552960.
Kettedszénsavas mészéleg	0.09650.	„ 0.7411200.
„ „ keseréleg	0.09840.	„ 0.7557120.
Kovasav	0.00700.	„ 0.0537600.
Timéleg vasélenynyomokkal	0.00200.	„ 0.0153600.
összeg:	0.22173.	„ 1.7028864.

Ezen alkatrészekon kívül e vízben még mérhetlen mennyiségei a halvanynak léteznek.

Mind a három forrás vegybontásának összeállítása :

1000.0000 súlyrészekben

	1-ső forrás.	2-dik forrás.	3-dik forrás.
Kénsavas hamanyéleg KO,SO_3	0.00720.	0.00870.	0.00747.
Szénsavas hamanyéleg KO,CO_2	—	—	0.00316.
Kénsavas szikenyéleg NaO,CO_2	0.00387.	0.00080.	—
Szénsavas szikenyéleg NaO,CO_2	0.00600.	0.00240.	0.00720.
Kettedszénsavas mészéleg CaO,CO_2	0.08500.	0.08784.	0.09650.
Kettedszénsavas keseréleg MgO,CO_2	0.06456.	0.06339.	0.09840.
Kovasav SiO_3	0.01100.	0.01100.	0.00700.
Timéleg Al_2O_3 és vasélegnyomokkal Fe_2O_3	0.00500.	—	0.00200.
Az alkatrészek összege	0.18263.	0.17413.	0.22173.
A források hőmérséke	32.4—32.6°C.	31.6—31.8°C.	25.2—25.3°C.
A víz fajsúlyja	1.00065.	1.00065.	1.00065.

KÖVETKEZTETÉS.

Ha e három forrásnak vegybontását egymással összehasonlítjuk; minden vegy- és természettani viszonyok csak nem teljes megfelelése következtében azon következtetésre kényszerítve látjuk magunkat, miszerént mindnyájoknak képeztetésök közös tűzhelyének lenni, és hogy közös földalatti medenczéből származniok kell. Mily mély e medence lehet, az ismert adatok szerint könnyen meghatározható. Ha t. i. a közönséges forrásvíz közép hőmérsékét Menyháza körül 9° C. vesszük; ha továbbá feltesszük, miszerént minden 100 lábnyi mélységgel a föld hőmérséke egy Cels. fokkal növekszik; akkor a források medenczéjének mélysége = 2350^1 leend, ha t. i. az Ernő forrás hőmérsékét az az 32.5 zsinormértékül vesszük.

A mennyházai hévívekben azonban igen különös és feltűnő anomaliák fordulnak elő.

A többiek előtt igen csekély tartalmuk tűzálló alkatrészekben feltűnő. 1000 súlyrészben t. i. középszámmal csak $1.13-1.4$ tűzálló alkatrészeket találunk. Az alkatrészek e csekély mennyisége a mennyházai hévíveknek közös ugyan sok más, kitűnő orvosi hatásuk által híres hévívekkel, nevezetesen a Gasteini, Ragáczi, és több másokéval. Még legközelebb állanak a mennyházai hévívek alkotásukra nézve a Borsod-tapolezai hévívekhez Miskolcz mellett.

Egy másik szinte feltűnő körülmény a halványvegyek csak nem teljes hiányában fekszik, míg e vegyek csak nem minden forrás- és folyóvízeink legközönségesebb és főalkatrészét teszik. Hasonlólag az igen csekély tartalma a kénsavas sóknak feltűnő, mely a harmadikban, t. i. a Keresztélyforrásban tűzálló alkatrészei minden nagyobb tartalma mellett egy minimumra lesülyed. Tartalma oly csekély, hogy a jelenlevő kénsav nem képes még a hamanyéleget sem telíteni. Még a többi két forrásban is csak a hamanyéleget és csekély részét a szikenyélegnek vele telítve találjuk, míg a többi része, valamint a mész és keseréleg csak mint szénsavas sók találatnak benne.

Feltűnő továbbá, miszerént a hamany tartalma a szikeny tartalmát mind a három forrásban felülmulja, és hogy a szikeny tartalma a lehető legkisebb mennyiségre lesülyed.

Ha továbbá a forrásokat egymásközött hasonlítjuk össze, azt

találандjuk, miszerént csak a harmadik, a Keresztélyforrás, a többi kettőtől a tüzálló alkatrészek valamivel nagyobb mennyiségében, és ennek következtében nagyobb szénsav tartalomban is különbözik. Ellenben a kénsav mennyisége a harmadik forrásban, mint már fennebb említve vala feltűnőleg kicsiny. E forrásban továbbá egyedül habár csekély mennyiségben is gázfejlődés észrevehető, minélfogva a mész és keseréleg mennyisége is e forrásban nagyobb, miután a szénsav nagyobb mennyisége nagyobb mértékben is olvasztólag hatott e két alkatrésyre. Feltűnő azonban, miszerént a szénsav egész mennyisége mind a három forrásban nem elegendő arra, hogy a benlevő szénsavas mész- és keseréleggel kettő szénsavas sókat alkothasson, és hogy még órákig is folytatott forralás által sem volt lehetséges minden mész- és magnésiasókat, melyek a vízben mint szénsavas sók valának, a vízből kiválasztani.

A NAGY-IGMÁNDI ÁSVÁNYVIZ VEGYELEMZÉSE.

Molnár Jánostól.

Komárom megyei nagy-igmándi községnek határozata folytán, legelőjén egy kút ásatott, mely kutnak vize használatba véve a községben nem keresett s nem várt hatást gyakorolt, ez okból a Helyiség előjárósága e kútból merített vízzel komáromi gyógyszerész Schmidthauer Antal úrhoz a kérdéssel fordult, mi lehet az általános hasmenésnek oka.

Schmidthauer úr elemzése nyomán a nagy-igmándi vizet mint keserűvizet megösmértette, az ellenőrző vegybontást Septemberben általam eszközölve ennek eredménye az előadandó tárgyat képezé.

Minőleges elemzés.

A víz tiszta nagy tömegben kissé sárgás, szagtalan, íze sós-keserű.

Tömöttsége 17° Celsius és 752 mm légsúly mellett 1.0193.

Hőfoka 15° Cels. 26.11° Celsius léghőmérségénél.

Ha a víz hosszabb ideig nyílt edényben áll, úgy mint ha a vizet forralásig hevítjük, alig észrevehető kevés sárgás üledéket képez.

Két Litre forrásvizet üveglombikban oly módon húzamosan főztem, hogy a lombikgyugón át behelyezett tölcserácsövön az elpárolt vizet, lepárolt vízzel pótoltam, a gyugó mellett becséptem egy nedvesített vörös lakmuspapír lemezcet, végre a kétszer görbített üvegcsőnek hosszabb részével a párát, egy előbb átszűrt keverékbe vezettem, mely BaCl oldat és AmmO-ból állott.

A víz látszólagosan gázkifejlődéssel forralásba átmént. A vörös lakmuspapír csak a szélén gyengén megkékült, e reactio akkor sem

lett nagyobb mikor a vízhez egy más kísérletnél KO lúgot túlmeny-nyiségben adtam. — AmmO nyoma jelen van, a BaCl és AmmO keverék azonban tetemesen megzavarodott. A leüledett és kimosott csapadék, HCl savban pezsgéssel tökéletesen felolvasztható vala. — CO₂.

A főzés által nyert csapadékot és a tisztán leöntött forralt vizet külön vizsgáltam.

A főzés alatt kivált üledék vizsgálata.

A barnás válmányt leöntöttem feleresztett HCl savval, mely azt pezsgés alatt majd tökéletesen feloldotta.

a) A nyert oldatot üvegcsészében vízfürdön szárazra főztem. A száraz maradványt tömött HCl savval megnedvesítettem és 2 óra mulva forró vízzel tárgyaltam.

A szedett oldhatlan része barnás volt, izzítás által fehér lett, forrasztcső előtt szódával átlátszó gyöngyöt adott s HS által a színe nem változott, — SiO₂.

Az üveg csésze szárítás után, fluornak nyomát sem mutatta.

b) Az a) alatti savanyu folyadékot HS gázzal telítettem, mi által csak tiszta kén választatott ki. A kéntől leszűrt folyadékot légmentesen zárható edényben AmO és pár csep AmHS-nál túltelítettem, és addig hagytam ülepedni míg a folyadék tiszta sárga színű lett.

c) A b) alatt nyert kénfémek, forró királysavban felolvasztva, kis térfogatra lepároltam és tiszta Kalilug túlmennyiséggel keverve főztem, az átszűrt nagyon égvényes folyadékban, sem HS gáz, sem sósavvali savítás után AmO, CO₂ hatást gyakorolt, — az ásványvíz tehát sem St, sem Zn, sem Al₂O₃-dett tartalmaz.

d) A c) alatt kalilug által előidézett válmány, meleg sósavban felolvasztva részint Rhodonsóoldot által vörösre festetik — Vas. Ré-szint pedig ólomfeleleggel és NO⁵ savval főzve purpur folyadékot ad. — Mangan.

e) A c) szüredék phosphorsavas nátronoldattal főzve eredménytelen marad. — A főntebb említett kénfémek tehát földeket nem tartalmaznak, mi a phosphorsavnak hiányára mutat.

f) A b) szüredékben azonban axálsavas AmO CaO-et, és ettől leszűrt folyadékban AmO, PO⁵ MgO-at kiválasztotta megmérhető mennyiségben.

A főtt víznek vizsgálata.

Egy részéhez HCl savat s aztán BaCl -ot adtam, mire sok üledéket kaptam — SO^3 más részében NO^5 savat s aztán AgO, NO^5 öntöttem s bőven vált ki üledék — Cl tán J és Br is.

E két utóbbiról bizonyosságot szerezendő 4 Litre vizet befőztem, a kivált üledéket eltávolítottam s a kis térre tömített anyalúgban a jód és brom próbákat megtettem, de mit sem találtam.

Egy harmadik részében, miután HCl savval savítottam, s aztán AmO -val túltelítettem volna $\text{AmO}, \text{C}_2\text{O}_3$ -at adtam, mely azonban 24 óra lefolyta után legkisebb reactiot sem okozott. AmO, PO^5 pedig e folyadékból igen sok Mg -t kiejtett.

A forralt víz vörös lakmuspapírt megkékít s a lepárlási száraz maradvány HCl -savval leöntve pezseg — szénsavas alkoli.

A alkolik feltalálására 500 k. c. a forralt vízből igen kis térre lepárlás által tömítettem s HCl savval savítottam, Bunzenféle égető segítségével látható volt a sárga natrorláng s Cobaltüvegen át a viola kaliláng, Lithionból semmi.

A savanyu folyadék curcumapapírra semmi hatást sem gyakorolt. Szinte tagadó eredménnyel NO^5 tartalmat kerestem.

A vizek szilárd lepárlási maradványa nagyobb hőfokon hevítve gyengén megbarnul, mi izzítással megint eltűnik — szerves anyag.

A minőleges elemzés tehát összevéve következő eredményt adott:

Találtatott: Aljakból

KO , NaO , CaO , MgO , FeO , MaO és nyomaul AmO .

Találtatott savak vagy azok pótlójakból:

SO^3 , Cl , CO^3 , SiO és kevés szerves anyag.

Mennyileges vegybontás

1. A kénsavas magnesia meghatározása:

500 Gramm vizet fél óráig forraltam a képződött üledéket szűrőbe vettem s forró vízzel kimostam. A meleg szüredéket AmO -val elegyítve AmO, PO^5 -val lecsaptam. Sulya izzítás után 6.0808 gramm

1000 részre	Mgo	.	4.3703
	ehhez kell SO^3	.	8.7524
s képez Mgo, SO^3 -át		.	13.1227

2. A kénsavas kali meghatározása :

200 gramm vizet előbb BaCl, aztán BaO vízzel addig hevítetem, míg a folyadék égvényes lett, s a szüredékhez AmO,CO²-t addig adtam, míg csak üledék képződött. Az erről letűnt folyadékot befőztem és izzítottam. Az izzított sötömeget vízben felolvasztottam átszűrtem HCl savval savítottam s újra szárazra tettem. Sulya 1.7726 gramm chloralkaliák. Vízben olvasztva Pt Cl₂-ot túlmennyiségben adtam hozzá s vízfürdőben befőztem 0.850 fokú szesz kevés aetherel keverve visszahagyott 100 Cels.-nál számított 0,0094 gramm Kaliumplatinchloridot.

1000 részre tesz	KO	.	0.0090
ehhez kell SO ³	.	.	0.0076
s tesz KO,SO ³	.	.	0.0166

3. A kénsavas nátron meghatározása:

Megmért ásványvizet HCl savval elegyítettem, melegítettem s BaCl-mal kiejtettem. Az egészen megtisztult folyadékot leöntöttem s az üledékre meleg vizet töltöttem, átszűrtem, szárítottam s gyengén izzítottam. Az első kísérletben 100 gramm víz adott 3.657 gramm BaO,SO³-ot

tehát 1000 részben a SO ³	.	.	12.5639
A másodikban 200 gramm víz adott 7.397 gramm BaO,SO ³			
1000 részben	SO ³		12.7065
SO ³ közép számban	.	.	12.6352

SO³-ból kötve van:

MgO-hoz	.	.	.	8.7524	
KO-hoz	.	.	.	0.0076	8.7600
maradt SO ²					3.8752
ehhez kell NaO					3.0159
s képez NaO,SO ³					6.8911

4. A chlornatrium meghatározása :

100 gramm vizet NO³-al savítva AgO,NO⁵ oldattal lecsaptam. A csapadék megolvasztás után nyomot 0.3729 gramm.

1000 részre a	Cl	.	0.9219
második kísérletben 50 gramm víz adott			
0.186 gramm AgCl.			

1000 részre a	Cl	.	0.9197
a Cl közép számban	.	.	0.9208
ehhez kell Na	.	.	0.6018
tehát a NaCl	.	.	1.5226
0.6018 rész Na annyi mint	.	.	0.8095 NaO.

5. A szénsavas nátron meghatározása:

A chloralkaliak 2) szerint 1.7726 gramm 200 gramm vízből tehát 1000 részre 8.8630

A talált 0.0094 gramm Kaliumplatinchlorid tesz	
1000 részre	0.0143
maradt NaCl	8.8487
tehát NaO	4.7046

NaO-ból van kötvé:

Cl-hoz mint NaO véve . . . 0.8095

SO-hoz . . . 3.0159

teszt levonandó összeget . . . 3.8254

maradt nátron . . . 0.8792

ehhez kell szénsav CO^2 . . . 0.6203

tehát NaO, CO^2 . . . 1.4995

6. A kovasav meghatározása:

Két Litre vizet NO^5 savval elegyítve szárazra főztem, a maradékot HCl savval megnedvesítettem s darab idő múlva vízzel kifőztem. A maradék izzítás után nyomott 0.0228 gramm.

1000 részre SiO_2 0.0114

7. A szénsavas vasoxydul meghatározása:

Az előbbi folyadékot elzárható edényben AmmO és Amm,HS-nal lecsaptam, a leülepedett tiszta sárga folyadékot leöntöttem, a csapadékot kis szűrőn szettem s forró vízzel kevés AmHS-al keverve kimostam.

A csapadékot királlysavban forrón olvasztva Ammonnal addig telítettem, míg a folyadék állandóan kissé zavaros marad, aztán a vasoxydot a mangantól Ammonsuccinat által választottam. Az erősen izzított csapadék nyomott 0.0158 gramm.

1000 részre a FeO . . . 0.0071

ehhez kell CO^2 . . . 0.0044

s képez FeO, CO^2 . . . 0.0115

8. A szénsavas manganoxydul meghatározása:

A vassuccinattól leszűrt folyadékot, platin edényben szárazra hoztam, a maradék erős és hosszú izzítás után 0.026 grm nyomott.

1000 részre a	MnO	. 0.0120
ehhez kell CO ²	. . .	0.0075
tehát a MnO,CO ²	. . .	0.0195

9. A szénsavas mész meghatározása:

A kénfémekről 7) alatt nyert folyadékot kisebb térfogatra lepárlás által tömitettem, sósavval savítottam és megsűrtem.

Az ujonnan hevített AmO elegyített folyadékot AmO,C₂O₃-nal lecsaptam. Az izzított csapadék nyomott 0.118 gramm.

1000 részre a	CaO	0.03318
más kísérletben 500 gramm vízből a CaO,CO ²		
0.029 gramm volt. 1000 részre mész	. . .	0.03254
a mész közép számban	. . .	0.0328
ehhez kell CO ²	. . .	0.0256
s képez CaO,CO ²	. . .	0.0584

10. A szénsavas magnesia meghatározása:

A CaO,C₂O₃-ról leszűrt folyadékot mosó vízzel együtt lepárlás által 1000 gramm térfogatra hoztam. E folyadékból 100 gramm 200 gramm ásványvíznek felelt meg.

A hevített vízmennyiséget AmO,PO⁵-nal lecsaptam. Az erősen izzított csapadék nyomott 2.7161 gram.

1000 részre a	MgO	. 4.8804
200 gramm a fentebbi folyadékból 125 k. c.		
adott pyrophosphorsavas magnesiát 3.398 grammot.		
1000 részre	MgO	. 4.8844
Az egész MgO tartalomnak száma 1000 víz		
részben	. . .	4.8824
levonandó a SO ³ -hoz kötött	. . .	4.3703
maradt MgO	. . .	0.5121
ez telít CO ²	. . .	0.5479
s képez MgO,CO ²	. . .	1.0600

11. A szerves anyag meghatározása:

100 gramm forrásvízet platin csészében vízfürdön szárazra főz-

tem és 120° Celsiussal légfürdőben állandó sulyra szárítottam sulya 2.4398 gramm

1000 részre a szilárd részek . 24.3980

Második kísérletben nyomott a lepárlási maradvány 100 gramm vízből 2.4299 gramm. 1000 részre 24.2990

A szilárd részek közép számban . . . 24.3035

A lepárlási maradvány, melynek sulya volt 2.4398 gramm izzítás után nyomott 2.431 gramm.

1000 részre a szerves anyag . 0.0880

12. A tömötség meghatározása:

A pyknometer lepárolt vízzel nyomott 24.860 gramm, ásványvízzel pedig 25.342 gramm

$$\frac{25.342}{24.860} = \text{tömötség} 1.0193$$

17° Celsius és 756 mm légsulynál.

Ellenőrzések:

A közvetlen lepárlás adott szilárd részeket közép számban 1000 rész vízre 24.3035

A mennyileges elemzés közvetlen eredménye 1000 víz részben:

KO	2)	szerént	.	.	.	.	.	.	0.0090
NaO	5)	„	.	.	.	.	.	.	4.7046
CaO	9)	„	.	.	.	.	.	.	0.0328
MgO	10)	„	.	.	.	.	.	.	4.8824
FeO	7)	„	.	.	.	.	.	.	0.0071
MnO	8)	„	.	.	.	.	.	.	0.0121
SiO ₂	6)	„	.	.	.	.	.	.	0.0114
Cl	4)	„	.	.	.	.	.	.	0.9208
SO ³	3)	„	.	.	.	.	.	.	12.6352
CO ²	5) 7) 8) 9) 10)	szerént	.	.	.	.	.	.	1.2057
Szerves anyag	11)	szerént	.	.	.	.	.	.	0.0880

összeg . . 24.5091

ebből levonandó egy a chlor vegysúlyának megfelelő oxygen mennyiség = 0.2077

maradt összeg a szilárd részeknek 24.3014.

100 gramm vizet platin csészében SO^3 savval savítva vízfürdön szárazra főztem, a maradványt addig nagyobb hőfoknál hevítettem míg a túlmennyiségben hozzá tett SO^3 sav elgőzölt. Sulya 2.555 gramm.

A talált aljak pedig következő kénsavas vegyületeket adnak:

KO, 0.0090	ad	LO, SO^3	=	0.0166
NaO, 4.7046	„	NaO, SO^3	=	10.7492
CaO, 0.0328	„	CaO, SO^3	=	0.0794
MgO, 4.8824	„	MgO, SO^3	=	14.6543
FeO, 0.0071	„	FeO, SO^3	=	0.0152
MnO, 0.0121	„	MnO, SO^3	=	0.0257
		SiO ₂		0.0114

összeg 25.5518

Az ellenőrzési eredmény

1000 részre tesz 25.5500

Az egész CO^2 meghatározása :

140 k. c. vagy a tömötsége szerint 142.700 gramm ásványvíz a kútnál egy tiszta keverékbe beeresztetett, mely keverék BaCl és AmO-ból állott.

A légméretesen szedett, s forró vízzel kimosott csapadéknak sulya gyenge ízzítés után 6.979 gramm volt.

5 gramm e csapadékból ClH sav által a CO^2 sav készülétkben felbontva, adott 0.290 gramm sulyvesztéséget.

Ezen adatokból keletkezik a CO^2 -nak egész tartalma 1000 rész vízre 2.9060

A CO^2 -ból kötve számított 1.2058 a közönyös

vegyekben, mint kétszénsavas vegyeket véve tesz

levonandó összeget 2.4116

Maradt szabad CO^2 0.4944

Egy litre ásványvíz tartalmaz tehát 251.3 k. c. szabad szén-savat.

Mi térfogatra nézve $\frac{1}{4}$ részt tesz.

1 font vagy 32 lat ásványvíz tartalmaz tehát 6,6 köbb hüvelyk szabad CO^2 -ot.

Az elemzési eredménynek összeállítása:

A nagy-igmándi ásványvíz alkota

1000 r. vízben			A relatív vegyértékek:	
K	=	0.0075	„ „	0.62
Na	=	3.4975	„ „	47.73
Ca	=	0.0234	„ „	3.67
Mg	=	2.9308	„ „	46.32
Fe	=	0.0055	„ „	0.60
Mn	=	0.0093	„ „	1.06
SiO ₃	=	0.0144	„ „	
CO ₃	=	1.6442	„ „	11.91
Cl	=	0.9208	„ „	5.64
SO ₄	=	15.1581	„ „	82.44
				összege = 100.00
				összege = 100.00

A fémeket és nem fémeket sókká egyesítve a nagy-igmándi ásványvíz tartalmaz:

1000 részben 1 font v. 32 latban			
kénsavas kalium	SO ₄ K	0.0166	0.1274
kénsavas natrium	SO ₄ Na	6.8911	52.9236
kénsavas magnesium	SO ₄ Mg	13.1227	100.7823
chlornatrium	ClNa	1.5226	11.6934
közönyös szénsavas natrium	CO ₃ Na	1.4995	11.5171
„ „	mészeny CO ₃ Ca	0.0584	0.4485
„ „	magnesium CO ₃ Mg	1.0600	8.1408
„ „	vas CO ₃ Fe	0.0115	0.0883
„ „	mangan CO ₃ Mn	0.0195	0.1497
	Kovasav SiO ₃	0.0114	0.0875
	szerves anyag	0.0880	0.6758
a szilárd részeknek össze		24.3013	186.6344
		rész	bécsi szemer.

Ezen elemzés nyomán látni való:

1-ször. Hogy a nagy-igmándi ásványvíz a keserűvizek sorozatában tartozik, és pedig

- 2-szor. A keserűvizek honunk eddig ritka osztályához, tudniillik az égvényesek (alkalicius) közé.
- 3-szor. Az aránylag nagy magnesium tartalom, e ásványvizet nem csak orvosi szempotból, hanem technikai nézetből is, érdekessé teszi; mert ez a híres epszomi Angolforráshoz hasonlít.
- 4-szor. Végre az orvosi szempontról a k. orvosegyleti Elnök és Rokus közkórházi főorvossa Kováts Sebestény Endre tudór úr a beteg ágyánál e vízről szerzett tapasztalatai nyomán dicserő meglegedettséget kifejezni méltóztatott.

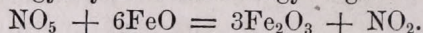
Kelt Pesten okt. 28-án 1862.

A PESTI KUTVIZEK LÉGENYSAV TARTALMÁRÓL.

Preysz Móríc és Aujesky Lipóttól.

Az 1862. Aprilis havában tartott felolvasásban *) azt ígértük, hogy a pesti kutvizek salétromsav tartalmát meghatározandjuk. Ezen ígéretünket azóta teljesítettük; mielőtt azonban az eredményeket közölnénk, a légenysav meghatározásának módjáról, melynek pontosságára nézve egymástól nagyon eltérő adatok találtak a vegyészeti szaklapokban, kell néhány szót mondanunk.

Az első, s eddig talán legjobb módszert Pelouse ajánlotta. **) Ez a légenysavnak vasélecsre alkalmazott élenyítő hatásán alapszik, mely következő vegyfolyam szerint megy végbe



A kivitelben a légenysavtartalmu test fölös de ismert mennyiségű vasgáliczoldattal kevertetik, mire a keverék a fejlődő légeny-éleg tökéletes elüzéséig főzetvén, a nem élenyített vasélecs térfogati elemzés útján határoztatik meg chamäleonnal vagy chromsavas kalival.

A vasgáliczoldat minden kísérletre ujjonnan készítendő, vagy bizonyos mennyiségű vasnak higitott kénsav túlmennyiségében, vagy a kénsavas ammonia vasélecs ($\text{H}_4\text{NO}, \text{SO}_3 + \text{FeO}, \text{SO}_3 + 6\text{HO}$) ismert mennyiségének szinte higitott kénsavban való feloldása által. A légenyéleget tökéletesen ki kell hajtani, mert ez maga is szinitöleg hatván a chamäleonra, jelenléte esetében a légenysavnak a valónál csekélyebb mennyisége találtaknak.

Ezen oknál fogva Mohr ***) a fölös vasélecs meghatározására

*) A kir. m. term. társulat közlönye 1862. harmadik kötet 79. lap.

**) Compt. rend. 1847. 1. sz. és Ann. d. Ch. u. Pharm. 64. k. 100. l.

***) Lehrbuch der chemisch-analytischen Titir-Methode, 1. Aufl. 2. k. 115. l.

a felmangansavas kali helyett a ketted chromsavas kalit ajánlja, s ezzel 0.5 gramm légenysavas kali vizsgálatánál 0.498684 grammot vagyis 99.73 százalékot, chamäleonnal pedig szinte 0.5 gr. salétromban csak 0.481 grammot vagyis 96.2 %-ot talált. Nevezett munka első kötetének 217. lapján továbbá chamäleonnal végzett 4 kísérletet hoz fel, melyekben szinte 0.5 gr. salétrom használtatott fel és találatotott

0.48724	gr.	vagyis	97.45	százalék
0.49641	„	„	99.28	„
0.49488	„	„	98.97	„
0.51015	„	„	102.03	„

Ezen eredményekből kiindulva Mohr ezen meghatározási módot „ziemlich zuverlässig“-nek mondja; saját kísérleteink eredményei ezen eljárást még sokkal biztosabbnak mutatják.

1858-ban Fresenius tett ezen meghatározási mód javítására nézve kísérleteket, melyeknek eredményeül felhossa, *) hogy az eljárás hiba forrásai következők:

- 1) hogy a légenyég a lombikban levegővel találkozván, ismét légenysavvá oxydáltatik s így kétszer hat.
- 2) hogy a légenyég nem hajtatik ki tökéletesen, minél fogva több chamäleon reducáltatik mint a mi a nem élenyített vasélecsnek megfelel — a mi azonban Fresenius szerint csak hígított oldatokban történhetik.
- 3) hogy a légenysav egy része elszáll még mielőtt hatott volna a vasélecsre, mi a folyadéknak igen gyors főzésénél és akkor történhet, midőn a vasnak tulmennyisége csak igen csekély.
- 4) hogy vigyázatlan főzés által vasat is lehet veszteni.

Mind ezen hibaforrás elmellőzése végett Fresenius ajánlja, hogy 1.5 gramm zongorasodrony 30—40 k. c. tiszta füstölő sósavban és kis görebben, melynek nyaka fölfelé irányozandó feloldassék, a göreb nyaka U-alaku csővel legyen elzárva, mely kis mennyiségű vizet tart magában, s a göreben keresztül a feloldás alatt tiszta hydrogen folyasztassék, mi a feloldás befejezése után is a göreb kihüléseig folytatandó; ezután a salétromsavas só, mely ne tartson magában többet 0.2 gr. légenysavnál, kis csővel együtt, melyben lemeretett, a görebe vetendő, miután ismét könenyt keresztül ve-

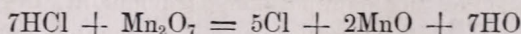
*) Annalen der Ch. u. Pharm. 106. köt. 217. l.

zetni, és a görebet előbb a vízfürdőben $\frac{1}{4}$ óráig melegíteni, azután pedig a barna színezet elenyészteig forralni kell, de úgy, hogy a göreb többszörös felrázatása által száraz só hozzá tapadása meggátoltassék. Ezután a göreb kihüléséig ismét hydrogen vezetendő keresztül, miután a fölös vas chamäleonnal meghatározandó.

Ezen eljárás mellett Fresenius következő eredményeket nyert:

0.3742	tiszta	salétrommal	100	helyett	talált	100.1
0.2693	"	"	"	"	"	100.03
0.2585	"	"	"	"	"	100.03
0.2454	"	"	"	"	"	100.57

Megjegyzendő, hogy Löwenthal és Lenssen azt találták, *) mikép a vasnak chamäleonnal való meghatározása nem eléggé biztos, ha a vas sósavban van feloldva, mert ekkor a fő vegyfolyam mellett még a sósav is behat a chamäleonra és pedig a hőmérsék és a sósav mennyiség szerint változó arányban következő vegyfolyam szerint



de hogy az igen biztos, ha feloldásra kénsav használtatik.

Fresenius ezen tényt megerősíti. Magunk is ugyanazt tapasztaltuk, s azért a sósav alkalmazását kikerültük, tiszta kénsavval és vassal pedig a chamäleon tartalmának meghatározásánál következő eredményeket nyertünk

felhasznált vas	felhasznált cha- mäleonoldat	1 k.-centimeternek megfelelő vas	a közép értéket 100 nak véve találtatott
0.1907	32.9	0.00580	100.23
0.1823	31.6	0.00577	99.73
0.19785	34.16	0.005792	100.01

Közép érték . 0.005787

mit teljesen megnyugtatónak tartunk.

A légenysavnak vaséleccsel való felbontására nézve Fresenius azon észleletét, hogy a légenysav felbontatlanul is elszállhat, mi is tapasztaltuk, ha a salétromsavas sót a vasélecsnek meleg oldatába vetettük, s azonnal a forrásig hevítettünk; azért a keverést mindig csak hideg állapotban végeztük, s csak több idei gyenge hevítés után forraltuk a folyadékot. A felbontásra göreb helyett lombikot alkalmaztunk; a levegőnek kizárását nem könnyű, hanem szénsav

*) Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie. 1. Jahrgang, 380. l.

által eszközöltük oly vigyázattal, hogy a lombikban barna gőzök sohasem mutatkoztak; ezen célból a lombik száját elzáró dugasz három csővel volt ellátva, kettő a szénsav be- és kivezetésére, a harmadik a légenysavas só beöntésére szolgált, s ez utóbbi a főzés alatt zárva tartatott.

A légenyével kihajtására nézve elértünk Fresenius eljárásától, mert kísérleteinknél következő nevezetes tüneményt észleltük: a légenysavas só hozzákeverése után az oldat igen sötét barna színt vesz fel, melyet pár percznyi forralás után elveszt, felcserélvén azt a vasélegoldatok színével; ha azután az oldat több ideig főzetik, úgy bizonyos concentrationál ujra sötét barna színt vesz fel, mely azonban további főzésnél szinte elenyészik, mire a folyadék sárga és tiszta marad mindaddig, míg a kénsavas vasoxydnak kénsavas kalival való ismert vegyülete kijegecedni kezd. Ezen másodszeri megbarnulás, melyet kivétel nélkül mindig tapasztaltunk, s melyet csak légenyévelnek tulajdoníthatunk, arra indított, hogy a folyadékot mindig azon pontig hevítsük, midőn az említett kettes vassónak első parányai kijegecedni kezdenek.

Az előadott vigyázattal eljárván, tiszta légenysavas kalival s oly chamäleonnal, melynek tartalma 0·00822 volt, következő eredményeket nyertünk.

KO,NO ₃	Fe	Chamäleon	oxydált vas	talált salétrom	hiba
0·2040	0·4020	7·9	0·3371	0·2028 gr. vagyis 99·40%	0·60%
0·2000	0·4010	8·6	0·3303	0·1987 " " 99·35 "	0·65 "
0·2000	0·4022	8·8	0·32986	0·1985 " " 99·25 "	0·75 "
0·2000	0·4088	8·7	0·3293	0·1981 " " 99·05 "	0·95 "
0·2000	0·4009	8·8	0·32856	0·1976 " " 98·80 "	1·20 "
0·2000	0·4008	8·8	0·3285	0·1975 " " 98·75 "	1·25 "
0·2000	0·4022	8·9	0·3286	0·1976 " " 98·80 "	1·20 "

Ezen kimutatás szerint az első eredmények sokkal jobban felelnek meg a valóságnak mint az utóbbiak, miért azt hittük, hogy a chamäleon, mely az utolsó meghatározásnál elfogyott, kísérleteink közben megváltozott. Készítettünk tehát új chamäleont, melynek tartalma 0·005787 volt, s ezzel folytattuk a kísérleteket.

0·2023	0·4171	14·64	0·3324	0·1999 gr. vagyis 98·8 %	1·20%
0·2000	0·4009	12·30	0·3297	0·1985 " " 99·25 "	0·75 "

Minthogy itt szinte oly hiba mutatkozott, azért nagyobb mennyiséggel folytattuk a kísérleteket

0·5	1·0026	30·60	0·8256	0·4968 gr. vagyis	99·36%	0·64%
0·5	0·9022	12·38	0·8306	0·4998 „	99·96 „	0·04 „
0·5	0·9006	13·10	0·8248	0·4963 „	99·26 „	0·74 „
1·0	1·7008	9·34	1·6475	0·9914 „	99·14 „	0·86 „

Ezek szerint egy bizonyos hiba forrás nagyobb mennyiségeknél csekélyebb látszik lenni mint kisebbeknél, azonban egyenlő mennyiségeknél sem egyenlő; hajlandók vagyunk ezen hibaforrást a felhasznált vas tisztatlanságaiban keresni: A fertőzvények lehetnek olyanok, melyek a feloldás után a légenysavra befolyással nincsenek, vagy olyanok, melyek a feloldás után a légenysavra behatnak.

Első esetben a légenysav mennyiségét kellőnél nagyobboknak fogjuk találni; mert feltéve, hogy a vas $n/_{100}$ fertőzvényt tart, s az eredeti vasmennyiséget A-nak az oxydatio után maradottat a-nak nevezve, az oxydált vasat (A—a)-nak, a salétrom mennyiségét pedig (A—a) 0·6018-nak fogjuk venni, mialatt ezek valóságban $\left(A-a - \frac{nA}{100}\right)$ illetőleg $\left(A-a - \frac{nA}{100}\right)$ 0·6018 tesznek. Az ily fertőzvények feltevése tehát nem elegendő a fenn kimutatott eredmények magyarázatára.

Máskép áll a dolog, ha a fertőzvények olyanok, melyek légenysav által szinte élenyitetnek, milyen például a szén. Ha széntartalmu vas savakban feloldatik, akkor a szén csak részben illan el mint kellemetlenszagu szénközeg, a többi szilárd állapotban visszamarad; tapasztaltuk, hogy a visszamaradó szén mennyisége nem mindig egyenlő; midőn azután ezen oldatba salétrom tétetik, akkor rövid főzés után a fekete csapadék élenyészik, mi természetesen csak a légenysav rovására végbe menő élenyítés által történhet úgy, hogy a szén hatásának megfelelő vasmennyiség érintetlenül marad. Mily nagy a vasnak ezen mennyisége, azt a priori meghatározni nem lehet, mert nem tudjuk, hogy mennyire terjed a szénenynek élenyítése; ha ez azonban szénsavra oxydáltatik, akkor befolyása igen nagy, mert következő vegyfolyamok szerint: $12Fe + 2NO_3 = 2NO_2 + 6Fe_2O_3$ és $3C + 2NO_3 = 2NO_2 + 3CO_2$, — $3C = 18$ annyi hatást tesz, mint $12Fe = 336$, a szénenynek hatása tehát 20-szor nagyobb a vasénál. Megtartván A, a, és n-nek fenn használt jelentését, lesz azon vas, mely a szén által megóvatik az élenyítéstől $= \frac{nA}{100} \times \frac{336}{18}$, lesz továbbá a talált légenysav $= (A-a) 0·6018$,

$$\text{valóságban pedig} = \left[A - \left(a - \frac{nA}{100} \times \frac{336}{18} \right) \right] 0.6018.$$

Ezen esetben tehát a légenysav mennyisége valónál kisebbnek találtatik.

Természetes, hogy mind két esetben a hiba kisebb lesz, ha a chamäleon titrirozására ugyan azon vas használtatott, mely a légenysav felbontására szolgál, mert itt a fertőzvények ellenkező irányban folynak be az eredményre; egészen azonban a hiba forrás ez által meg nem szűnik.

Az eddig felhozott vizsgálatoknál tapasztalt veszteséget tehát a vasnak széntartalma teljesen magyarázná; fogjuk mindazáltal ezen irányban kísérleteinket folytatni, nevezetesen a kénsavas ammonia vas sónak alkalmazásával tiszta vas helyett.

Akármi legyen azonban ezen veszteség oka, úgy mégis a pesti vizek légenysav tartalmára nézve az itt kimutatott eljárás szerint talált eredményekben, az egész mennyiség $\frac{1}{100}$ -ig terjedő pontosságuk tekintetében tökéletesen megnyugodhatunk. — A meghatározás majdnem minden viznél kétszer történt, $\frac{1}{4}$ litre vízzel; csak a Duna viznél vétetett egy litre, és csak oly vizek vizsgáltattak, melyekben a tavali vizsgálatok alkalmával már a szilárd részek mennyisége, az ammonia, mész és magnesia meghatározottak. A talált eredmények következők:

Vizsgált viz	Lemért vas grammok- ban	Felhasz- nált Cha- mäleon C.C.	Oxydált vas	Talált salétrom- sav 1 litrebén	Salétrom- sav közép értéke 1 litrebén
Duna	0.203	23.8	0.0074	0.0023	} 0.0025
"	0.203	23.7	0.0082	0.0027	
*) 59 (Illés-forrás	0.231	19.3	0.0724	0.0928	} 0.0938
" " " " "	0.2044	15.9	0.0737	0.0948	
42 Kerepesi út 33. sz.	0.5026	52.0	0.0752	0.0968	0.0968
10 Plebania templom előtti kút	0.3168	34.8	0.0307	0.0392	0.0392
25 (Széchényi útca 2. sz.	0.4238	38.1	0.1106	0.1422	} 0.1402
" " " " "	0.2225	14.0	0.1074	0.1381	
20 Nagyhíd útca 8. sz.	0.404	35.6	0.1114	0.1428	0.1428
22 Fehérhajó vendéglő	0.3785	28.7	0.1425	0.1833	0.1833
6 (Lipót útca 21. sz.	0.4118	19.1	0.2548	0.3276	} 0.3227
" " " " "	0.3080	7.4	0.2472	0.3178	

*) Az itt felhozott sorszámok azoknak felelnek meg, melyek 1862. Aprilisi értekezésünkben használtattak.

Vizsgált víz	Lemért vas grammok- ban	Felhas- zált Cha- málion C.C	Oxydált vas	Talált salétrom- sav 1 litrebén	Salétrom- sav közép értéke 1 litrebén
11(Városház	0.4128	13.3	0.3035	0.3904	) 0.38103
"	0.3854	11.7	0.2892	0.3718	
45(Országút 11. sz. . .	0.4511	7.3	0.3911	0.5028	) 0.5042
" " " . . .	0.4295	4.4	0.3933	0.5056	
14(Reáltanoda udvari kút .	0.4476	2.0	0.4312	0.5543	) 0.5567
" " " " .	0.4507	1.9	0.4351	0.5592	
18(Ujvilág útca 8. sz. .	0.5092	7.0	0.4517	0.5808	) 0.5854
" " " " .	0.5089	6.1	0.4588	0.5900	
40 Király útca 2. sz. .	0.5600	1.0	0.4981	0.6604	) 0.7276
17(Hatvani útca 9. sz. .	0.601	4.1	0.5673	0.7292	
" " " " .	0.6017	4.5	0.5647	0.7260	
13(Fillinger kávéház . .	0.5989	1.0	0.5907	0.7592	) 0.7642
" " . . .	0.6083	1.2	0.5984	0.7692	
12(Kigyógyógyaszertár .	0.6532	6.8	0.5973	0.7676	) 0.7694
" " . . .	0.6535	6.5	0.6001	0.7712	
31(Páris vendéglő vaczi úton	0.357	0.6	0.3521	0.4524	) 0.4552
" " " " .	0.3645	1.0	0.3563	0.4580	
65(Üllői út 12. sz. (Köztelek)	0.3834	4.8	0.3438	0.4420	) 0.4410
" " " " .	0.3836	5.0	0.3425	0.4400	

Az itt közölt eredmények a légenysav mennyisége tekintetében meglepők; megjegyzendő azonban, hogy ezen mennyiség valóságban még valamivel nagyobb is lehet. Mind ezen vizsgált vizekben ugyanis találtatik bizonyos mennyiségű szerves anyag; ez pedig a légenysav behatása által valószínűleg oxydáltatván, az így felbontott légenysav mennyisége nyom nélkül elenyészik; minthogy azonban ezen befolyás meghatározására még-megközelítő módunk sincs, azért nem vehettük azt tekintetbe.

Összehasonlítván a légenysav tartalmat a tavai meghatározott többi alkatrészekkel, következő észrevételekre vezettünk:

1. Annyira elterjedt itt a légenysav, hogy még az elismert legjobb vizben, t. i. az Illés-forrás vizében is találtatik.

2. A légenysav nagyobb mértékben növekszik, mint a vizek szilárd tartalma; a szilárd részek némely kutvizben talált nagy mennyisége tehát leginkább légenysavas sóknak tulajdonítandó; miáltal növekszik tavai kimondott azon nézetünk valószínűsége, hogy

kutvizeink fertőzvényeiket a csatornákból, vagy az utcák feltöltésére használt söpredékből nyerik.

3. Ott, hol a csatornákból jövő anyagok csak igen rövid utat tesznek, nem jöhetnek a levegővel elegendő érintkezésbe, s ammonia alakjában maradnak; míg ellenben oly helyen, hol elegendő hosszú az ut, légenysavvá való tökéletes oxydálás megy végbe. Ennél fogva a rossz vizekben rendszeren annál nagyobb a légenysav tartalom, minél kisebb az ammonia tartalom és viszont; mire nézve azonban megjegyzendő, hogy a légenysav tartalom a pesti vizekben egyáltalán sokkal nagyobb mint az ammonia tartalom.

Ezen eredmények egészségügyi szempontból nem megnyugtatók, s azért szabad legyen a hatóságok, az orvosok, s minden egészségéről gondoskodó ember figyelmét azokra felhívni.

U. I. A vas meghatározására szükséges chamäleonra nézve kíváncsós, hogy az chlorkaliumtól egészen ment legyen; ilyen chamäleon előállítására kitűnően alkalmasnak találtunk egy módot, melyet 1859-ben Béchamp közölt az „Annales de Chimie et de Physique“ 57. kötetében; miért is ezen módot mindenkinek ajánlhatjuk. — Pesten, 1864. October 21-kén.

A PONTYFÉLÉK (CYPRINOIDEI) HALLÁS-SZERVE

főtekintettel az abban előforduló ideg-végkészülékekre.

Dr. Láng Gusztávtól.

A hallásszervvel legújabb időben a szövetbuvároknak egész sora foglalkozott és foglalkozik és Reich *), Leydig **), Kölliker ***), Schultze Miksa †), Deiters ††), valamint Schulze Eilhard Ferencz †††) a tömkelegre vonatkozó részint összehasonlító, részint az idegvégeket kutató munkálatai oly jelesek, hogy a meglepő új felfedezések reménye már nem kecsegteti a hallásszervvel foglalkozót. Mindazonát az eddig közzétett leletek nem oly minden kétségen fölé emeltek és a finom szerkezeti viszonyok nincsenek még annyira felderítve, hogy az előbbieket ellenőrködő vizsgálatokból folyó megerősítést, az utóbbiak pedig az eddig tett kutatások ernyedetlen folytatását ne igényelnék. Reméllem, hogy e két irányban tett fáradozásaim eredménye, melyet jelenleg a t. társulat elé terjeszteni van szerencsém, nem lesz egészen meddő.

Vizsgálódásaimat pénzbeli tehetségeimhez mérten a pontyfélékre szorítottam, de miután más szerzők által be van bizonyítva a halak tömkelegének megegyezése a legkülönbözőbb nemi sőt rendi állatoknál

*) R. Reich. Über den feineren Bau des Gehörorgans bei Petromyzon; in A. Eckers Untersuchungen z. Ichthyologie. Frbg. 1857.

**) Leydig. Histologie des Menschen und der Thiere.

***) Kölliker. Handbuch der Gewebslehre. 2-te Auflage.

†) M. Schultze. Über die Endigungsweise der Hörnerven im Labyrinth. Müll. Arch. 1858.

††) Otto Deiters. Über das innere Gehörorgan der Amphibien. Du Bois's Archiv 1862.

†††) Franz Eilh. Schulze. Zur Kenntniss der Endigungsweise der Hörnerven bei Fischen u. Amphibien. Du Bois Arch. 1862.

is, úgy a pontyféléken tett vizsgálódásaim eredményeit is nagyobb általánosításra tartom jogosultaknak.

Az általam megvizsgált nemek és fajok valának: közönséges márna (*Barbus fluviatilis*), fejerke (*Squalius dobula*. Kner és Heckel), közönséges ponty (*Cyprinus Carpio*), *Idus melanotus* és még egy közelebbről meg nem határozott hal a pontyfélék családjából.

Azon szoros kapcsolatnál fogva, mely az idegvégkészülék és a hallásszervnek durvább bonczatani szerkezete között is létezik, érdekesnek tartám nem csak az idegvégkészülék finomabb szerkezetét nyomonkövetni, hanem megvizsgálni ama viszonyokat is, melyek a tömkeleg külső és belső alakzatára vonatkoznak. Legyen tehát szabad itt először is röviden az utóbbiakról megemlékezni.

A halak hallásszerve áll — mint tudva van és mint az I-ső tábla 1. ábrája mutatja — az agy oldalán fekvő előcsarnokból (*vestibulum* I. t., 1. áb. A) a hozzátartozó ívesjáratokkal (I. t., 1. áb. a, b, c.) és a zugolyi tömlőből (*saccus*, I. t., 1. áb. B) mely az előbbinek mintegy hátsó függelékét képezi. Weber E. H. remekművében „*de aure animalium aquatiliu*“ és utána a többi szerzők is ürbeli közlekedésben állóknak írják le a nevezett tömkelegrészeket és ama titkos értelmű kapcsolatba hozzák az úszhólyaggal, mely Weber óta még folyvást az állattannak megfejtetlen paradoxonát képezi.

Hogy az ívesjáratok ürbeli közlekedésben állanak az előcsarnokkal az kétséget nem szenved, habár a közlekedés módjára nézve a dolog nem oly egyszerű, mint Weber hitte és lerajzolta. A mellső és külső járatnak hólyagesái (*ampullae*) ugyanis közvetlenül az előcsarnoknak mellső végébe szájadzanak (I. I. t., 1. ábr. és I. t., 2. áb. a, b.); nem úgy a hátsó járatnak hólyagesája, a külső járatnak külön- valamint a mellső és hátsónak közös eredete, mely mindannyinak beszájadzása az előcsarnok hátsó részén történik, de nem közvetlenül annak főürebe, hanem egy hátsó szakaszába, mely a kifelé fekvő fal beugró léce által választatik el az előcsarnoki főürtől (I. I. t., 1. áb., és I. t., 2. áb., m). Ez elválasztás azonban nem tökéletes, a beugró lécz (I. t., 2. áb., m) és az előcsarnok agyfelőli fala között maradván keskeny rés az endolympha közlekedésére.

Az előcsarnok és tömlő közötti összefüggésről Weber

mondja: „a margine inferiori medii vestibuli ductus membranaceus ad saccum descendit, qui canaliculum sinus imparis recipit ita, ut vestibulum membranaceum hoc ductu partim cum sacco, partim cum sinu conjungatur“ — és más helyütt: „saccus, ... canale membranaceo, aqua repleto, cum vestibulo et sinu impari commercium habet, ita tamen, ut argentum vivum vestibulo immissum septo forte aut valvula impediatur, quominus e vestibulo in saccum descendat.“ A mint látjuk, Webernek nem sikerült az általa felállított csöves összefüggés daczára sem, higanyt önteni az előcsarnokból a tömlőbe és megfordítva. Ő az akadályt a csőnek sejdített billentyűjében keresi, mely joggal, ki fog tűnni a közlekedő cső közelebb vizsgálatából. Ha ugyanis az előcsarnok és tömlő közötti összekötő részt (I. t., 1. áb., *k*), mely eddig csőnek tekintetett, kivágjuk és nagyító alatt tükkel szétontjuk úgy találjuk, hogy ez összekötő képlet ürrel nem bíró, porckemény, rostos szalag, mely az előcsarnok falának hátsó és alsó részéből eredve (I. t., 2. áb. *k*) átterjed a tömlő falára úgy, hogy ez utóbbinak mintegy kiinduló pontját képezi. Az előcsarnok és tömlő között ennél fogva ürbeli közlekedés nem létezik. Az imint kifejtett lelet azonban készlet még egy más ürbeli-összeköttetésnek viszonyait is megvizsgálni, t. i. azéit, mely Weber E. H. szerint a páratlan öböl (sinus impar) és az előcsarnok között fennáll. W. E. H. ugyanis találta, miszerint a páratlan öböl elől két ágra szakad, mely ágáknak mindegyike a megfelelő oldalu hallásszervnek összekötő csővéhez járul, avval — mint W. E. H. gyanítja — ürbeli közlekedésbe állván. Az összekötő cső azonban tömör képletnek bizonyulván, természetesen szó sem lehet a közötté és a páratlan öböl között fennálló kommunikációról. És ha figyelemmel olvassuk Webernek idevonatkozó nyilatkozatát, látjuk, hogy neki magának sem sikerült az állított közlekedést bebizonyítani, mert saját szavai szerint: „membrana qua (sinus impar) constat, pellucida membranae vestibuli cui continua est, plane similis reperitur, attamen cum tenuior sit quam membrana vestibuli, mercurii injecti vim minus fert faciliusque dilaceratur.

A pontyféléknél tehát sem az előcsarnok és tömlő, sem az előcsarnok és páratlan öböl közötti vélt közlekedés nem áll fenn.

A hallidegek elágazása nyomán indulva és szemmel tartva egyszersemind a végkészülékek elhelyeződésének módját, három főszakaszban tárgyalhatjuk a hallásszervet; az elsőben a járatok hólyagcsái (ampullae), a másodikban az előcsarnok és a harmadikban a tömlő foglalandnak helyet. A végkészülékek és a szervrészek belső alkata közötti viszonyok szintén az egyes szakaszokban fognak tárgyalatni. Mielőtt e szakokra térnék át még csak egyről akarok röviden megemlékezni, t. i. a hallásszerv idegágainak egymasközötti fekvviszonyairól. A szorosan vett hallidegtől csak a hólyagcsák és az előcsarnok fogadják idegeiket, a tömlőnek idegágai a háromosztatu idegtörzséből hasadnak ki. A hallásszervre tapadt idegágak pedig következőkép rendeződnek: a mellső járat hólyagcsájának idegága felfut az előcsarnok mellső szélén (I. t., 1. áb. e), a külsőé az előcsarnok kifelé fekvő falán (I. t., 1. áb. f), a kettő közötti nagyobb hézag az előcsarnok lapos idegága által foglaltatik el, mely e szerint szinte az előcsarnoknak kifelé fekvő falára ragadva, föl és mellfelé fut, éles vonallal — a külső végvonallal — végezvén be falon kívüli pályáját (I. t., 1. áb. d); a hátsó hólyagcsának idegága (I. t., 1. áb. g) valamint a tömlőéi egymáshozí fekvviszonyaikkban semmi különöst nem tüntetnek fel.

Ezen rövid általános megjegyzések után áttérhetünk a hallásszervnek külön vizsgálandó 3 szakaszára.

Az íves járatok hólyagcsái (ampullae).

A hólyagcsák bensejében ott, hol az ideg tapad rájuk, harántléczet látunk a falból kiemelkedni. (I. t., 3. áb. a). E harántlécz (crista acustica) körülbelül a hólyagcsa félmagasságáig emelkedik fel, hol háromcsúcsu szabad éllel végződik úgy, hogy a csúcsok két szélsője a hólyagcsa oldalfalaival forr egybe, a középső pedig szabadon a hólyagcsa ürébe nyúl. A harántlécz e szabad élére van illesztve azon képlet, melybe már Steifensand*) helyezte az idegrostok végződését, és melynek eddig legtüzetesebb ismertetését Schultze Miksa tanárnak köszönjük. E képlet eddig csak a hámvastagodás nevét viselte, szövettani különös alkotása azonban csak

*) Steifensand; das Gehörorgan der Wirbelthiere. Müllers Archiv. 1835.

úgy teszi érdekessé a „végkészülék“ elnevezésére mint a reezét; azért az utóbbi névhez fogok ragaszkodni. Tudva levő dolog, hogy Schultze Miksa a végkészülék alkotó részeit három főalakra vezette vissza, t. i. 1) magvas, hengerded sejtekre, 2) az e sejteken túlterjedő szálkákra, melyeknek hosszát 0.04"-ra teszi és 3) igen kis kerek vagy petéded sejtekre, melyeknek nyujtványaik vannak még pedig úgy, hogy az egyik a hengersejtek felületén mintegy levágott hegygyel végződik, míg a másik a harántléc felé tartva a bizonytalanban vész el. A hólyagcsa idegének rostjai Sch. M. szerint mint puszta tengelyszálak hagyják el a harántlécet és finom ágra oszolva bizonytalanul vesznek el a végkészülék említett sejtes képletei között. Schulze Eilhard Fer. a legujabb időben Sch. M. leletét egészben véve helybenhagyta és a szálkákat illetőleg oda egészítette ki, hogy azok a végkészülék sejtjei között elágazó idegrostoknak egyenesen szabad végei.

E rövid tájékozás után legyen szabad a számos észleleten alapuló e tárgybeli tapasztalásaimat ideiglatnom.

Az ideg elérvén a hólyagcsa falát, rátapadása helyén két ágra oszlik, melyeknek mindegyike a hólyagcsa más-más falán a harántléc két szélső csucsához vonul (I. táb., 3. áb.). Ez úton az egymástól alig elvált idegágak rostjaiknak nagy számát elbocsátják maguktól a léczbe, hol azok már mint bélnélküli rostok a szabad él felé szállnak fel (II. táb., 6. áb.). Az ágban megmaradt rostok még tetemes csomagban érven el a lécznek két szélső csúcsát, itt legyezőképen terülnek szét megfelelőleg a végkészülék rájuk illesztendő részletének.

A végkészüléket eddig mindig csak alakelemeire vizsgálták, de nem általános egységes alakzatára, pedig ez utóbbira csak úgy érdemes figyelmet fordítani, mint tesszük azt a réczénél. Hogy a kutatók az általános alakzatra nem figyeltek, annak főoka tán a kezelési módban keresendő, t. i. a készítmények chromsavvali kezelésében. E bánásmód mellett megszilárdul ugyan a végkészülék szerkezet elemeinek alakja, de erősebb lesz azon összefüggés is, mely a végkészülék és harántléc között fennáll és kevésbé szívós a végkészülék alakelemeinek egymás közötti összetartása úgy, hogy a megérintésre mintegy porladozva hull le a végkészülék a harántlécről. Törekvésem tehát oda irányult, hogy feltaláljam az utat és a módot, melylyel a végkészüléket mint egészet a harántlécről le-

emelni sikerülne. Félre téve a chromsavat más folyadékokkal kezelttem a hólyagcsákat, nevezetesen: tiszta vízzel, czukor és konyhasó oldatokkal, a Molleschottféle folyadékkal — de hasztalan. Végre sikerült mégis czéloat elérnem az által, hogy a hólyagcsákat először légenysavval csak igen kevésbé megsavanyított vízbe tettem és öt percnyi áztatás után borlanggal egyenlő részben vegyített vízbe helyeztem át. Ily kezelés mellett valamennyiszer sikerült kellő ügyes és gyöngéd bánásmód mellett a végkészüléket tüvel a harántléczről leemelni. A levált végkészülék vizsgálatának eredménye igen meglepő mind annak alaki viszonyaira — mind pedig egy különös képletére nézve, melyet eddig legalább ily tökélyben még senki sem látott s eszerint le sem írhatott. De haladjunk rendben.

A végkészülék (I. táb., 5. áb.) alakzatát úgy fogjuk legkönnyebben felfogni, ha három részre osztjuk. Ezen három rész elseje ama friss állapotban fehérszínű réteg, mely a lécz szabad élén ül az utóbbinak körvonalaival egészben utánozva (I. t., 5. áb. *a*). A második rész tetézi az elsőt (I. t., 5. áb. *d*) s képez egy véghetlen finom hosszcşikolású kúpot, mely a végkészülék első részétől 0.4 m. m. magasságra emelkedik fel. Ott, hol e kúpalaku képlet — melyet végkúpnek akarok nevezni (*cupula terminalis*) — a végkészülék első részével határos, a csikolás sokkal világosabb lesz, minek következtében egyvilágos szegély képződik. Harmadik része a végkészüléknek két félholdalaku lap (I. t., 5. áb. *b. b.*) — Steifensand két planum semilunare-ja — mely a végkészülék két szélső oldalát képezve a hólyagcsa oldalfalához van odaragasztva és mely a végkúpot maga közzé fogadja.

A végkészülék felsorolt három részlete finomabb vizsgálat alávéve a következőket eredményezé.

Az elsőnek felsorolt rész az, melyre eddig a kutatók kiválólág figyelmüket irányozták. Rajta legalább is két fekvetet különböztethetünk meg, t. i. egy felsőt és egy alsót (II. t., 6. áb. *B*). A felső sűrűn álló hengerded sejteknek rétege, mely sejteknek szélessége 0.0054—0.0057 m.m.; magassága 0.016—0.018 m.m. Alul a sejtek az alsó fekvetre támaszkodnak. Ez alsó fekvet ismét egyszerű rétege a léczből kilépett idegrostoknak s az azok közzé foglalt petédéd vagy körkörös, természetükre még eddig meg nem hatá-

rozott képleteknek. A léczből kilépett idegrostok e rétegben legalább egy darabig osztatlanok s csak igen közel a sejtréteghez mutatnak oly alakváltozást, melyet felfoszlásra vagy elágazásra lehetne viszaszavinni. A hengerded sejtek rétegéből nyulnak ki Reich és Schultze M. szerint az általok említett merev szálkák. S e szálkák mint ilyenek láthatók is, de csak bizonyos körülmények között, akkor t. i. midőn a chromsav a végkúpnak nagyobb részét elroncsolta. Ha meggondolom, hogy e szálkák nem láthatók oly készítményeken, melyekről a végkúpot tökéletesen letörteni sikerült s másrészt azt, hogy a végkúp annál inkább fonnyad, sőt végre elpusztul, minél tovább tesszük ki a chromsav behatásának, úgy nem túlságos merésznék vélem azon következtetést, hogy a Reich-Schulzeféle szálkák nem egyebek a végkúp romjainál. Az idevágó kísérlet legkönnyebben vihető véghez, ha a fennleirt kezelési módor szerint először is leválasztjuk az egész végkészülékét s azután tesszük chromsavba. A chromsavnak egy napi behatása után a végkészüléknek többi részei épen eléggé szilárdak, hogy a végkúp letörlését saját romlásuk nélkül eltűrlessék.

Schulze Eilhard Ferencz legujabb időben azt állította, hogy az idegrostok ágakra oszolván a léczben, ez ágak a léczen túl egyenesen a szálkákba folytatódnak. Sch. E. F. ez állítását a szálkákról mondottaim után csak nagy óvatossággal fognók igaznak ismerni, ha Sch. E. F.-nek vizsgálódásaiban nem találkoznánk oly hibákkal, melyek már egymaguk is képesek Sch. E. F. állításait igenis kétesekké tenni. Sch. E. F. t. i. igen kényelmesen fiatal átlátszó gobiásokot tett görcsőve alá, minél fogva tárgylencséje és a végkészülék közé a közös külső takaró és a hallásszerv falzata helyeződött, a mi a képek tisztaságát épen nem mozdítja elő, azonkívül Sch. E. F. a végkészülék alakelemeit nem láthatta egy sorban hanem minden irányban egymás mellett és fölött, mert hisz a végkészülék nem egyszerű sora a sejteknek és idegrostoknak, hanem sík-fekvet és ebben egyszerű ránézésre meghatározni akarni, hogy mi egyesül egymással, mi nem, az oly problémának volna feloldása, melyet görcsőveink mostani szerkezeténél még lehetetlenségnek tartunk. Ha tehát Sch. E. F. állításainak hitelt akar szerezni, bizonyítsa

be előbb, hogy a gobiásokban a végkészülék csak egyszerű sora a sejteknek és idegrostoknak valamint a szálkáknak is.

A végkúp erős nagyítás mellett véghetlen finom, a fényt erősen törő szálkákból vagy fonalakból állónak mutatkozik; az egyes szálkák látszólag még finomabb oldalágakkal lépnek egymással összeköttetésbe, mi által tulajdonképen sűrű hálózat képződik, mely a kúp csúcsa felé mindinkább vékonyul és finomul. Az egész képlet oly különös szerkezetű és oly finom, hogy hasonlót hozza az állati szervezetből nem hozhatok fel. A végkúp és a végkészülék többi részei között létező viszonyokat eddig földeríteni még nem valék képes.

A Steifensandféle lapok (plana semilunaria) — I. táb., 5. áb. b. b. és I. táb. 4. áb. b. b. — már a hólyagcsa falán keresztül is láthatók, mint szemcsésétekintetű félholdak. Tanulmányozásuk legkönnyebb chromsavkészítményeken, úgy hogy a hólyagcsát hosszában átmetszve annak belső felületéről leemeljük e képletet, legalább nagy czaflatokban. A Steifensandféle lapok felülről vagyis inkább a hólyagcsa üretől tekintve a legszebb sakktáblaszerű rajzot nyújtják, melynek egyes szögletes mezői (I. táb., 6. áb.) a tárgylencse mélyebb beállításánál köralakúakká lesznek (I. táb., 7. áb.). A mezők, melyeknek elrendezésében bizonyos a harántlécz szélső csúcsától kihaladó sugárszerű typus ismerhető fel, 0.009 m. m.-nyi átmérővel birnak. Tük segítségével szétbontván e lapot számos feltűnő nagymagvu hengersejtet nyerünk. E hengeres sejtek azonban nem ugyanazok a már elébb leirtakkal, hanem különböznek azoktól mind nagyságukra nézve — szélességük 0.009 m. m. magasságuk pedig 0.270—0.0225 m. m. levén — mind kerek nagy magvaik által is. E sejtmagvak nagyságukon kívül különösen még az által is tűnnek ki, hogy körzetüknek felfelé irányzott szelvénye erősen fénytörő, úgy, hogy ha több ily sejtet látunk egymás mellett, a fénylő félholdaknak egész sora tűn fel. (I. táb., 8. áb.) Gyakran úgy tetszett, mintha e nagy magvak fölött még egy kisebb szemcsés bennéki foglalna helyet. A Steifensandféle lapok sejtjei idegrostokkal állanak-e összeköttetésben vagy nem, az eddig még egészen nyílt kérdés.

A hólyagcsában a végkészülék úgy ül, hogy végkúpjával a járatnak üretét majdnem egészen zárja el az előcsarnok üretől és így az endolymphának hangot terjesztő mozgása okvetlenül beléütközik.

Előcsarnok (vestibulum).

Valamint a hólyagcsák bensejében azok falának szorosan körülírt terére láttuk szorítva az illető idegrostok végződését — úgy az előcsarnokban is elég feltűnően van jellemezve belső felületének azon része, melyben az előcsarnoki ideg végeit keresni utalva vagyunk. E helynek térfogata megfelel körülbelül az előcsarnoki ideg falon kívüli kiterjedésének s első megtekintésre ismét egy már vastagsága és tejfehér színe által jellemzett réteget tüntet elő, mely hasonló okokból, mint a melyek a hólyagcsáknál felhozattak, nem hámvastagodásnak, hanem végkészüléknek nevezendő. Az előcsarnok falának e végkészüléket hordó része mintegy ki van tűrve úgy, hogy belülről tekintve meglehetősen éles szegélylyel határolt vájulatba látszik fektetve a végkészülék. A végkészülék lapján fekszik az előcsarnoki kő, állományával kitöltvén a vájulat térfoglalatját és rögzítve a vájulat éles karimája által, mely azt mint keret fogja körül. Sch. M. a kőnek rögzítését az endolympha és a kő egyenlő fajsúlyában kerest, rögzítő hártát nem találván a kő és az előcsarnoki fal között. Hogy ez állítás hamis, arról könnyű meggyőződnünk, ha az előcsarnok falát sértetlenül hagyván, kívülről eszközölt kis lökés által a követ eredeti helyéből kimozdítjuk. E kimozdítás előtt ugyanis bárhogy forgatjuk az előcsarnokot, a kő megmarad eredeti helyén, mihelyt azonban kimozdítottuk a követ rögzített állásából, az azonnal a legmélyebb helyre süllyed a forgatásnál. De még az sem áll, hogy hártya a kövön nem lelhető, mert igenis lelhető ilyen a kőnek a végkészülék felé fordított lapján. E hártya persze már rendkívüli finomságánál fogva sem volna képes a követ rögzíteni, ha mindjárt kimutatnók is összefüggését az előcsarnok falával, a mi azonban eddig még nem volt lehetséges, a hártya mindig a kövel együtt valván ki. Hogy e hártát eddig a halak hallásszervében még nem vették észre, annak ismét a chromsavvali kezelés az oka. A chromsav t. i. feloldja a kőnek mesztét, minthogy azonban a kő nem áll egyedül chromsavban oldható mészből, hanem még más közelebből nem ismert anyagból is, e feloldás után visszamaradnak réteges lapok, melyek a kutatást szerfelett zavarják. A hártya jelenlétét tehát vagy egészen friss hallásszerven vagy olyanon kell mutatni, mely higitott borlanggal kezeltetett. Ily készítményeken valamennyiszer sikerül a hártának nem csak ki-

mutatása, de leszedetése is a körül, úgy hogy ezáltal a lehetőség van kezünkbe adva a hártyát külön chromsavba tenni, hogy a megvizsgálásra kellő összetartást nyerjen. A hártya görcsö alatt mint sűrű rosthálózat vagy inkább sűrűn átlukadt lap tűn fel (II. táb., 1. áb.); a hálózatnak közei vagy inkább a lyukak legkisebbek a hártya közepén és nagyobbodnak a hártya kerülete felé elvesztvén egyszersmind kerekded alakukat. Deiters Otto a békák hallásszervéről irt legújabb munkájában az általam leirt hártyához mindenben hasonlót említ fel és rajzol is; ő hártyáját „lyukadt hártyának“ (membrana fenestrata) nevezte el, mely elnevezést az én hártyám számára is elfogadom. Deiters a békák előcsarnokának azon részét, melyben a lyukadt hártyát találta, nem tekintti ugyan azonosnak a halak előcsarnokának a végkészülék képező részével, hanem analogia nélkülinek mondja a békák előcsarnokának ama részét, én azonban hiszem, hogy épen az általam kimutatott lyukadt hártya szolgálанд útmutatóul a halak és békák előcsarnokának egybehasonlításánál.

A lyukadt hártyával együtt mindig oly képlet is került görcsö alá, mely szerkezetében legnagyobb hasonlatosságot mutatott a végkúppal; de kedvezőtlen elhelyeződésén és a résznek finomságán meghiusult minden törekvésem, hogy kellő tudomást szerezzek a képletnek terjedelméről, alakjáról valamint a lyukadt hártyához és a végkészülékhez viszonyáról.

A kő és a lyukadt hártya alatt terül el a végkészülék,*) fehér színe által minden oldalról kitűnve a hám között. Mell- és fölfelé különösen éles vonal által látjuk határolva, mely vonal tökéletesen megfelelén a „falonkívüli végvonalnak“, belső végvonalnak lesz elnevezhető. A belső végvonal egyszersmind legvastagabb része a végkészüléknek. Görcsö alatt a végkészülék kerületese része — kivéve a végvonalat — határozatlan alaku, mindenféle nyujtványokat kibocsátó és e nyujtványok által egymással összefüggő képletekből állónak mutatkozik. E képletek, melyeket

*) Midőn a végkészülék nevezetét *αὐτὸ ἐξοχόν* csak azon fehér rétegre ruházom át, mely a kő és hártya eltávolítása után az előcsarnok falán észlelhető — nem akarom egyszersmind állítani, hogy a hártya és tán a kő is nem kiegészítő részei e végkészüléknek. Az elnevezést itt csak rövidség okáért használok.

kötszöveti sejteknek nevezni azért nem merem, mert magvat benők felfedeznem nem sikerült, friss állapotban szemcsés kinézésűek, chromsavbehatása után sárgák, úgy, hogy ezen színük által tűnnek ki leginkább a valamivel mélyebben fekvő lapos hámsejtek közül (II. táb., 2. áb.).

A végkészülék központiabb része már loupe-nagyításnál mutat bizonyos hátulról és alulról a végvonal felé terjedő sugaras elrendezést. Erős nagyítás mellett felülről tekintve a végkészüléket sűrűn egymásmellé helyezet köröket látunk, melyekről biztossággal nem állíthatni sejtek vagy magvak körrajzai-e. E körök közé finom erős fénytörésű léczek vannak fektetve, melyek egyirányban haladván az említett sugaras elrendezés képét okozzák (II. táb., 3. áb.). A kérdés: sejtekkel vagy magvakkal van-e dolgunk, eldől, ha jól keményített chromsavas készítményt teszünk a görcsö alá kevésse ide s oda tolván a rajtanehezülő fedüveget. Ily módon elég gyakran sikerül a görcsö alatt levő végkészüléket sejtsorokra bontani, melyek most már oldalra fekvő a sejteknek közelebbi tanulmányozását is lehetővé teszik (II. táb., 4. áb.). Az egyes sejtek-hengerdedek mégis úgy, hogy alsó végük felé kissé megvékonyulnak. Minden egyes sor felső szegélyén erősen fénytörő léczet mutat, alul minden egyes sejt leszakadtnak tetszik s azért különféle hosszaságú. Minden egyes sejt bir petéded magval, melyet a sejtből kiszorítani — úgy hogy sejtfoszlány és magv egymás mellett hevernek — elég gyakran sikerül (II. táb., 4. áb.); a netán szabadon heverő magvak alig kerültek másunnan a láttérbe, mint ily szétszakadt sejtekből. Az erősen fénytörő szegély fölött mindegyik sejtől kiemelkedik egy meglehetősen erős 0.0045—0.0090 m. m. hosszú szálla. A sejtek különféle átmérőikben megfelelnek a hólyagcsákban találtató haránt-léczen ülő sejtekéivel, ugyanis hosszuk tesz 0.0171 m. m.-t, szélességük 0.0054—0.0057 m. m.-t.

Alulról, azaz azon oldaláról tekintve a végkészüléket, melylyel az előcsarnok falához ragadt finom hálózat tűnik szemünk elé, mely a végkészülék kerületi részénél említett hálózathoz látszik eredetét venni (II. táb., 5. áb.).

A végvonal, mint már említettük, szerkezetét illetőleg nem egyez meg a végkészülék többi környékének szerkezetével. Itt ugyanis nem azon nyújtványos képletekkel találkozunk, hanem vastag, erősen szemcsés rostok (Balken) sűrű soraival. A rostok a

végkészülék közepe felé törekednek és ezen irányban sokszorosan egymás mellé és fölé vannak fektetve. A milyen valószínű, hogy e rostok nem egyebek, mint az idegek falon belőli bélnélküli folytatásai, úgy az összefüggést a bélnélküli és még béllel bíró idegek között szerfelett nehéz vagy lehetetlen kimutatni egyrészt azért, mert a falon áthatolt idegrostok a falon belül ellenkező irányban haladnak mint haladtak a falon kívül, másrészt pedig azért, mert a rostok falon belőli része igen rövid, a falat pedig azon czélra, hogy a falon belül levő rostdarabok összefüggését a falon kívüli csökkel kimutassuk, eltávolítani nem áll hatalmunkban. Habár nagyobb része az előcsarnok idegrostjainak a végvonalon látszik betérni, úgy még sem lehet tagadnunk, hogy az egyes rostnyalábok már előbb is térnek be. A rostok összefüggése a végkészülék képleteivel bizonytalan ámbár a hengerded sejtek alsó elszakadt vége bizonyos következtetésre látszik felszólítani.

Nem kevésbé bizonytalan a viszony, mely a végkészülék és lyukadthártya valamint a kö között fenáll. E viszony kiderítésének nehézsége főképen abban fekszik, hogy mind e képletek vizsgálásánál rétegről rétegre kell haladnunk, t. i. a körül a hártýára, erről a végkészüλέkre, harántmetszetben pedig sohasem vagyunk képesek e rétegeket egymás fölött egyszerre látni, hogy meggyőződjünk arról mi függ össze, mi nem. Érdekes marad mindamellét a tény, hogy a hártýa lyukai meglehetősen felelnek meg a végkészülék sejtjeinek.

Zugoly-tömlő (saccus).

Hogy a zugolyi tömlő a pontyoknál nincs ürbeli közlekedésben az előcsarnokkal — arról már elébb volt szó. Ez ürbeli különválás fontos megkülönböztető jel a pontyfélék — s tán halak általán — és a békafélék tömlői között. A békáknál, t. i. Deiters *) szerint tágas közlekedés áll fenn a tömlő és előcsarnok között. Azonban nem csak az ürbeli elkülönítés jellemzi a halak tömlőjét, hanem elég sajátzerű még a pontyoknál a tömlőnek két szakaszra való oszlása is (I. táb., 1. áb.). E kettéoszlás következtében létrejön egy mellső és egy hátsó tömlőszakasz, melyek az előcsarnok hátsó vé-

*) Deiters Otto. Über das Gehörorgan der Batrachier. Du Bois Arch. 1862.

gétől jövő összekötő szalag körül mint oszlop körül úgy helyeződnek, hogy a mellső az oszloptól befelé, a hátsó az oszlop végén fekszik. A mellső szakasz hosszú, keskeny elöl kerekített kúppal végződő; a hátsó tágasabb és kerülekalku. Mindakettő foglal magában követ és mindegyikhez járul külön idegág. Összeköttetésben is áll a két szakasznak üre egymással egy a válaszfaluk alsó részén létező petéded nyílás által. Ha e közlekedéshez hozzávetjük a két szakasznak említett oszlopkörüli helyeződését, úgy a zugolyi tömlőtől bizonyos csigaszerű alkotást nem vitázhatunk el. Avval azonban korántsem akarom Huschke-nek nézetét pártolni, ki a tömlőt a magasabb gerinces állatok csigájával hasonlította össze, mely nézet ellen nemcsak a tömlőnek hátrairányzott fekvése szól, de melynek hamissága egyenesen be van bizonyítva Deitersnek munkálatai által, melyekből kiviláglik, hogy a békáknak mind tömlőjük mind csigamaradványaik vannak és hogy a tömlő épen nem képezi a csigának analogonját.

Ideg járulván mind a két szakaszhoz, végkészüléket is kellend találnunk mindegyikében. A hátsó szakaszban e végkészülék eléggé szembeötlő és ül a válaszfalon, betakarva lyukadt hártáival ellátott kő (asteriscus) által, egészen úgy, mint azt az előcsarnokban észlelni volt alkalmunk. E tömlői végkészüléknek alakelemei is mindenben megegyezők az előcsarnokéival úgy, hogy a végvonalt kivéve az előcsarnoki végkészülék minden tulajdonságait átvihetjük a tömlőére. Az ideg, mely e végkészülékhez tartozik a válaszfalon igen szép elágazást mutat.

Minél hozzáférhetőbb a hátsó szakasz végkészüléke annál kevésbé az a mellsőé. E szakasznak falai t. i. nemcsak részben igen szakadékonyak, hanem egyfelől annyira vannak összenöve az agyhártáival, hogy kiszedéskor az agy hártáival együtt szakadnak ki. Ennek természetes következménye, hogy csak ritkán sikerül a szakasz belső felületének megvizsgálása. Biztossággal csak annyit mondhatok, hogy e szakasznak kövérül is szedtem le egy finom hártát, melyet azonban közelebből megvizsgálni még nem volt alkalmam.

Az eddig kifejtettekre támaszkodva, legyen szabad a pontyok hallásszervében történő hangvezetést illetőleg itt néhány észrevételt tennem.

A tömkeleg — melyhez a zugoly-tömlőt nem akarom számítani — nagyobbára a koponya ürében fekszik, csak az íves járatoknak legmagasabb ormai vannak csontos csövekbe zárva. Az íves járatoknak e csontcsövekbe zárt ormai egyszersmind a tömkelegnek az állat felületéhez legközelebb álló részei és úgy vannak elhelyezve, hogy jöjjön a hang bár előlről, hátulról, oldalról, felülről a csontban eszközölt hangvezetés mindig legelőbb is az íves járatok ormait fogja elérni. Halaknál minden hangvezetés legelőbb csak csonton történhetvén az íves járatok ormai lesznek mindig azon részek, melyek a tömkeleg részei közül az elsők fogják a hangrezgéseket átvenni. Ez ormok úgy állanak, hogy távolságuk a hólyagesátúl mindig kisebb mint eredésük helyétül, ennél fogva az általuk felfogott hangrezgések is sebesebben fogják a hólyagcsa végkészüléket elérni, mint a másik oldalon az eredési helyen keresztül az előcsarnok üret. A hólyagcsákban a hangrezgések a végkép állásánál fogva ismét nagyobbára felfogatnak; az előcsarnokban egyenesen az endolympha vagy a kőnek közvetítése által történik-e a rezgések átvitele a végkészülékre azt eldönteni eddig még nem lehet.

A tömlő nagyrészt, hátsó szakaszával tökéletesen csontos barlangban vagy tokban ül. A hátsó szakasz köve (arteriscus) oly nagy, hogy kerületének fogaival hozzátámaszkodik e csontos barlang falához, minek egyszerű következménye nem más, minthogy a tömlőnél a koponyacsontban terjedő hang közvetlenül az arteriscusra száll által, s nem az endolymphára. Többször úgy tetszett, mintha a sagitta a válaszfal lyukán keresztül érintkeznék az arteriscusnak egy kis nyujtványával, mi ha valósulna a mellső tömlőszakasznál is elsődleges kövezetést kellene fölvennünk. Annyit már eddig is vélek állithatni, hogy a köveknek a hangterjesztésnél alkalmasint fontos szerep jut.

Nem válhatok el tárgyamtól mielőtt legbensőbb köszönetemet nem fejeztem volna ki azon két tisztelt férfúnak, kik munkálattimban a legbarátságosabban segítettek, t. i. Brücke és Jendrassik tanár uraknak.

Ábrák magyarázata.

I. tábla.

1-ső ábra. Jobboldali hallásszerv kikészítve, gyenge nagyítás mellett. — A) Előcsarnok. B) Zugoly-tömlő, melynek hátsó szakasza ki van nyitva és a kő belőle kivéve, úgy hogy a fehér végkészülék látszik. C) Ives járatok hólyagcsáikkal. a, b, c) Külső, mellső és hátsó ives járat. d) Előcsarnoki idegág a külső végvonallal. e, f, g) Mellső, külső és hátsó hólyagcsaideg. h) A mellső és hátsó ives járatnak közös eredete. k) Előcsarnok és tömlő közötti egyesítő szalag. i) Mellső tömlőszakasz. l) Hátsó tömlőszakasz, melyen a végkészülék fehérlik.

2-dik ábra. A tömkeleg agyfelőli oldaláról tekintve, falából egy kis darabka van kivágva, ott, hol az ives járatok eredetei foglalnak helyet. A) Előcsarnok a falán áttetsző kővel. a, b, c) Külső, mellső és hátsó ives járat. h) Mellső és hátsó ives járat közös eredete. k) Az előcsarnok és tömlő közötti szalag. m) A külső előcsarnoki falnak ama beugró léceze, mely az előcsarnok ürét egy mellsőre és hátsóra osztja.

3-dik ábra. Egy ives járatnak hólyagcsája az előcsarnok felőli betekintésnél, kevésbé nagyítva. a) A hólyagcsa harántléceze (crista acustica) háromcsúcsu élével, melyről a végkészülék le van véve. b, b) A hólyagcsa idegének két ága. c) A hólyagcsa üre.

4-dik ábra. Széttátott hólyagcsa fölülről tekintve, idegvégkészülék nélkül. a) A végkúpjától megfosztott végkészülék. b, b) A két Steifensandféle lap (plana semilunaria). c) Hólyagcsaideg.

5-dik ábra. A hólyagcsa harántléczéről leszedett tökéletes végkészülék gyenge nagyítás mellett. a) A végkészülék azon része, mely a harántléczen ül. b, b) A 2 Steifensandféle lap. d) A végkúp. c) Annak világosabb szegélye.

6-dik ábra. Steifensandféle lap-töredék fölülről tekintve, erős nagyítás mellett.

7-dik ábra. Ugyanaz a tárgylencse valamivel mélyebb beállítása mellett.

8-dik ábra. A Steifensandféle lapot alkotó nagy oszlopos sejtek, chromsav-készítmény, erős nagyítás mellett. Bennök a nagy fénytörő magvak.

II. tábla.

1-ső ábra. Átlyukadt hártya (membrana fenestrata) az előcsarnokból.

2-dik ábra. Az előcsarnoki végkészülék nyújtványos képletek hálózatából álló szegélye; erős nagyítás mellett.

3-dik ábra. Ugyanazon végkészülék központiabb része fölülről tekintve erős nagyítás mellett.

4-dik ábra. Hengerded sejteksora az előcsarnok végkészülékéből, melyeken megkülönböztethető a felső szélükön ülő erősen fénytörő léczecske, a szálkák és a magvak. A jobboldalon a legszélsőbb sejt elszakadt, kihullott magva és saját foszlánya egymás mellett láthatók.

5-dik ábra. Azon hálózat, mely az előcsarnoki végkészülék a falra ragadó alsó oldalán látható; erős nagyítás mellett.

6-dik ábra. A hólyagcsa harántléczének középső darabja a rajtaülő végkészülékkel, melyről azonban a végkúp egészen le van véve. A) A hólyagcsa harántlécze. B) A végkészülék, melyen tisztán megkülönböztethető a felső, sejtekből álló és az alsó idegrostokból és körös képletekből álló réteg. a) A harántléczben fölhaladó idegrostok. b) A harántlécz közepes véredénye. c, c) A felső vagyis sejtréteg.

EGY ÚJ ÉSZAKAMERIKAI ALLANIT (Orthit) JEGECZALAKJA.

Krenner József Sándortól.

Hörnæss tudor úr a bécsi cs. k. udvari ásványgyűjtemény igazgatója néhány Amerikában ujjonnan feltalált igen szép Allanitjegeczeket adott át nekem vizsgálás végett.

E felette érdekes ásványnem, időfolytával a természetbuvárok annyi különböző véleményeit idézte elő, és azok nézetei ennek jegeczidoma felől annyi változáson mentek keresztül, hogy a tudomány érdekében lekötelve érzem magam az én észleléseim eredményét is ezennel közölni, annál inkább mivel nagyon kevés az, a mit eddig az *amerikai* Allanitokról tudunk.

Berzeliustól kezdve, ki ezen ásványt először leirta és annak (Orthit) nevet adott, a legujabb időkig igen is homályos fogalmak uralkodtak, ezen az Orthithoz hasonló ásványnak állásáról, melyek egyes természetbuvároktól majd mint önálló fajok, másoktól majd mint az Orthitnak alfajai tekintettek.

Ennek oka részint a csak némüleg kifejlődött jegeczek rendkívüli ritkaságában, részint pedig ezek könnyű elmálásában, s az innen következő eltérő nézetekben azok vegytani viszonyairól kerecsendő.

Az Orthit nevet az „Allanit“ név követi, mely nevet Thomson egy Grönlandiából eredő ásványnak adván, általa a Skociai ásványtudóst Allant tisztelte meg.

Miután Berzelius és Hisinger az Orthit egyik válfajában (Ridderhyttanról Svédhonban) a Cerium elemet (az akkor fölfedezett bolygó Ceres után elnevezve) fedezték fel, ezen ásványt „Cerinnek“ nevezték.

Haüy „Cerium oxydé siliceau noir“ nevezett alatt már mind az Allanitot mind pedig a Cerint érti.

Mohs ki a hosszú neveket igen kedvelte a „Tetartoprismatishes Melan-Erz“ nevezettel, a jegeczedett grönlandi Allanitot jelölte, melyet Haidinger Vilmos „Anorthisches Melan-Erz“ névre rövidítette. —

„Uralorthit“, „Fimboorthit“, és „Falunorthit“ oly nevezetek a melyeket Hermann R. az ásvány egyes válfajainak tekintettel földtalálásuk helyére adott; míg „Pyroorthit“ név még Berzeliustól származik, melylyel ő egy válfajt akart megjegyezni, mely a forrasztócső általi hevítésnél meggyulad.

„Xanthorthitnak“ nevezte Hermann egy az Erikhegyén Stokholm mellett talált Orthitot.

Végre Kokscharow *) egy érdekes idoma által kitünő Orthitot, földtalálója Bagration herczeg tiszteletére „Bagrationitnak“ nevezett.

Ezen érdekes ásványcsoportozat egyes tagjai neveinek száma, időfolytával tetemesen leszállítatott és az önállóknak elfogadott fajok, az Orthit fajnak mint válfajok alárendeltettek.

Haüy **) volt az első ki azon véleményt nyilvánítá, miszerint Hisingernek Cerinje nem egyéb mint Thomson Allanitjának egyik válfaja.

Később Strohmeier ***) a nagyérdemű ásványvegyész, az Allanitot és Orthitot vegytani tekintetben azonosította, miután mind a két ásvány alkatrészeiben összhangzást talált, míg végre Scheerer ****) bebizonyította, hogy az Allanit, Orthit és Cerin alkatrészei egy közös formulába foglalhatók össze.

Az Orthit jegeczidomáról eleinte meglehetősen homály uralkodott, Thomson volt az első, ki minket erről értesített, azon-

*) Lásd : Materialien zur Mineralogie Russlands v. Nikolai v. Kokscharow III. köt. 347. l.

**) Haüy. Traité de Mineralogie ; Seconde édition Paris 1822. Tome IV. 398.

***) Gött. Gel. Anz. 1834. 743. lap.

****) 1) De fossil. Allanit, Orthit, Cerin, Gadolinit que natura et indole. 1840. 2) Handbuch der Mineralogie von J. F. L. Hausmann Göttingen. 1847. 542 lap.

ban ezen értesítés oly határozatlan, hogy abból csak annyit vehetünk ki, miszerint az Allanit rhomb rendszerbe jegecedik.

Haidinger Vilmos *) a jegeczek idomairól, és a lapok egymáshoz viszonyairól felvilágosítást nyújtott, azonban azon hiedelemben volt, hogy az Allanit jegeczidoma a három hajlású rendszerhez tartozónak tekinthető.

Ezen tévelyét az általa vizsgálat alá vett jegeczek egyik oldalának szerfeletti kiterjedése okozta.

Az ugynevezett „Svédhoni Cerin“ és Orthit jegecei Rose Gusztáv, Breithaupt és Scheerer által egymásután vétettek vizsgálat alá; a jegeczek hiányos kifejlődése azonban nem engedé ezen természetbuvárokat más eredményhez jutni, mint ahhoz, hogy kimondák azt, miszerint az Orthit: talán rhomb rendszerben jegecedik. —

Míg végre Hermann és kevésbé utóbb Kokscharownak sikerült e homályba világosságot hozni.

Hermann **) azon kis fekete jegeczeket (ezek akkor „fekete Epidotoknak“ nevezettek), melyek Kupfer ***) és Hermann a Werchoturiei Granitban találtattak, és melyeket Rose ****) Gusztáv egyhajlásuaknak ismert fel, vegytani elemzésnek vetette alá, és azt találta, hogy ezen ásvány nem egyéb mint igazi Orthit.

Ennek folytán Cerin, Allanit, és a többi az Orthithoz közelálló ásványok, szögei újra mérettek, és az egyhajlás rendszer ezen ásványoknál is bebizonyult.

A hajlási szögek mindenütt ugyanannak találtattak és az egészen azonos az Epidot hajlási szögével.

Majd nem ugyan azon időben nyilvánítá Kokscharow †) szép munkáját: „Uiber das Krystallsystem des Uralor-

*) Poggendorff's Annalen 2755. V. 157 lap.

**) Journal f. praktische Chemie v. O. L. Erdmann t. f. Marchand. 1848. XLIII. k. 35 és 99 l.

***) Voyage dans l' Oural 426. és; Reise um die Erde I. 371. Hermann ezen ásványt Gadolinitnak, Kupfer már Orthitnak tartotta.

****) Rose Gusztáv: Reise nach dem Ural u. Altai 1837. I. 432.l

†) Verhandlungen der Russisch K. Mineralog. Gesellschaft zu St. Petersburg 1857. 174. l.

tit's", és ebben bebizonyítja, hogy a grönlandi Allanit, az „Ilmenhegyi Uralorthit“ a „Bastnästbányai Cerin“ a „Hitteröei Orthit“ és az „Achmatowski Bagrationit“ mindnyájan a mi a jegecz alakotilleti azonosak, és az Epidot hajlásszögét mutatják.

E felfedezés következtében Rose Gusztáv*) megújítja a „Bastnästbányai Cerinjegeczek“ felett tartott vizsgálatait és Kokscharow észleléseit helyeseknek találta, miután megismerte, hogy ikerjegeczekkel volt dolga, melyeket egyszerű alakoknak tartott.

Ugyanazon eredményhez jutottak Credner **) a Schmiedefeldi Allanit jegeczeinél, Nordenskiöld ***) a finhoni Laurinkari Orthitjegeczeinél, és Stifft F. ****) a Weinheimi (Baden) Orthit jegeczeinél.

Itt azonban azon észrevételt kell tennem, hogy Des Cloizeau†) új nagy ásványtani munkájában, az Allanit csoportot, az Orthit csoporttól szorosán elválasztja, és ezen elválasztást az ásványnak kisebb vagy nagyobb vízmennyiségére alapítja.

Miután azonban újabb elemzések azt mutatták ki, hogy a vízetlennnek vélt Allanitok szinte vizet tartalmaznak, ezen elválasztás nem látszik igazoltnak, és ennél fogva egyelőre mindnyájukat egy csoportba foglaljuk össze.

Forduljunk most ezen kitérés után jegeczeinkhez vissza.

A nekem átadott ásványok egyik csoportozata, öt ujnyi nagyságu darabokból áll, melyek Bethlehemben Sout Montain mellett Pensylvániába találtattak.

Ezen Allanitok tábla alakúak, melyeken egy jegecz lapot sem lehetne biztossággal kimutatni. Ezek sötétbarna színűek, gyánta fényűek, átlátszatlan, és finom kagylos töréssel bírnak, és csak azon tekintetben érdekesek, hogy kettő közölök ellentétben az eddig leírt Orthitokkal kitünő hasadéki lapot (m? után) mutat.

A forrasztócső előtt sem nyujtot újabb tüneményt.

*) Gustav Rose : Das Krystallo-Chemische Mineralsystem 1852. 85 l.

**) Poggendorffs Annalen 1850. LXXIX. k. 144 l.

***) Poggendorffs Annalen 1857. CI. k. 635 l.

****) v. Leonhard. Ihrb. 1856. k. 395 l.

†) A. Des Cloizeau Manuel de Mineralogie Tome premier (Silicates) Paris 1862. k. 257 l.

Sokkal érdekesebb a másik csoport. Itt jó kifejlett oszlopalakui jegecekkel van dolgunk, melyek 2—3 vonalnyi hosszúsággal birnak. Ezek feketésbarna színűek, átlátszatlanok, üveg vagy zsírfénnyel birnak, a keménység 6·5; és fajsúlyait 3·7—3·9-re határoztam meg.

A forrasztócső előtt az ásvány csak ennek huzamosb behatása után duzzad fel, és azután egy fekete üvegszerű golyová olvad össze, mely azonban delejtüre semmi féle hatást nem mutatott. Boráxal együtt a külső láng behatásának kitéve, átlátszó gyöngy támad, mely a meghülésnél, narancsszinű és későbbben olajzöld színűre vált.

Phosphorsóban szintelen gyöngyé olvadt fel, kovasavat hagyván hátra.

Az oszlop alaku jegecek többnyire csak ama függőleges övet mutatják kiképzettnek, mely a két hajlott átlót tartalmazza, a pyramisok lapjai, és a vízszintes övek csak egynehányánál vannak tökéletesen kiképezve. (1) (2) (3) (4) (5) De mindezen jegecek közül egy szépsége és lapjainak arányzata (Symetrie) által különösen tünteti ki magát. Ezen jegecz azon fölül még a leglapdusabb is, és a mi legérdekesebb, Kokscharow Bagrationitnak lapjaival bir. (3) ábra.

A mint tudva van a Bagrationit a legritkább Orthitváfaj.

Bagration B. R. herczeg 1845. évben Achmatowsk bányainak meddőkő halmazai közt találta, és ezen idő óta egyetlen egy példány sem találtatott többé. Kokscharow ezen szép arányzatosan kifejlődött Orthitot, földalálójának tiszteletére nevezte így; eleinte különös fajnak tartotta, a melyet azonban későbbben csak az Orthit válfájának ismerte el. Az egyetlen példány Leuchtenberg herczeg gyűjteményével együtt a müncheni királyi ásványgyűjteménybe jutott, hol még mindig annak legnagyobb diszére szolgál.

A mi alakra nézve a Bagrationittal annyira megegyező amerikai Allanitunknál a lapok, ugymind: Hemidomák, Prismák, véglapok, és a Hemipyramisok tökéletes arányzatban vannak kiképezve, és azon ama lapok fordulnak elő, melyek Kokscharow ásványán találhatók, a Hemipyramis (w) lapja kivételével.

Ezek után világos, hogy jövőre a Bagrationit az Orthit önálló válfaja is a lig fogja magát fönntarthatni, miután egy más, tudniillik a mi amerikai Orthitunk, ugyan azon lapokat mutatja, és Kokscharow a Bagrationitot csak is, a jegeczidom alapján mint önálló Orthitváfajt állította föl.

Mielőtt észleléseim eredményeire áttérnék, kényszerítve vagyok Vom Rath Gustav, *) a legujabb időben megjelent igen lényeges munkájára a tisztelt gyülekezetet figyelmeztetni, és pedig annál inkább, mivel az eddig fajnak tekintett ásvány állására nézve világot nyújt.

Vom Rath, tudniilik, a „Laachi Bucklandit“ jegecz alakjának azonosságát a „Rhydarhittani Cerin“, és Kokscharow Ilmensei (Miask mellett) Uralorthit alakjával bizonyította be, és most már bizonyosnak tartható, hogy ezen Bucklandit az Orthit fajába be fog olvadni.

Az Orthit tengely aránya Kokscharow szerint a következő:

$$a : b : c = 1.14517 : 1 : 0.6403$$

$$\text{és } \dots \gamma = 65^{\circ}.$$

Vom Rath G. ugyan ezen tengelyarányt a lehető legnagyobb pontossággal szinte meghatározta, és következő eredményhez jutott.

$$a : b : c = 1.14037 : 1 : 0.6447$$

$$\text{és } \gamma = 64^{\circ} 59'.$$

Az általam véghez vitt mérések igen kitünő Mitscherlichféle 2 távcsővel ellátott fényverési szögmérő (Reflexions Goniometer) segítségével történtek, és Kokscharow és Vom Rath vizsgálatának eredményével annélkül hogy szabályszerű eltérést mutatnának, tökéletesen megegyeznek.

A vizsgálatom alá vett jegecezeknél előforduló lapok a következők:

Pyramisok

1. positiv félpyramis

$$(112)$$

2. negativ félpyramis

$$(\bar{1}\bar{1}2)$$

$$(\bar{1}\bar{1}1)$$

Épdomák (Orthodomák)

1) positiv féldoma (Hemidoma)

$$(102)$$

2) negativ féldoma

$$(\bar{1}03)$$

$$(\bar{1}02)$$

*) Poggendorffs Annalen. 1861. 281. „Uiber die Krystallform des Bucklandit vom Laacher-See, von Dr. Gustav Vom Rath in Bonn.“

$(\bar{1}01)$ $(\bar{2}01)$.

F er d e d o m a k (Klinodomák)

hiányzanak.

O s z l o p o k.

 (110)

v é g l a p o k.

 (001) és (100) .

A lapok hajlását illetőleg vizsgálatim következő eredményhez vezettek:

$$(110)(110) = 70^{\circ} 29$$

$$(001)(110) = 75^{\circ} 38$$

$$(\bar{1}01)(001) = 63^{\circ} 7_5$$

$$(\bar{1}01)(110) = 69^{\circ} 2$$

$$(102)(100) = 42^{\circ} 7$$

$$(102)(001) = 22^{\circ} 19$$

$$(102)(110) = 64^{\circ} 23$$

$$(\bar{2}01)(100) = 25^{\circ} 39_5$$

$$(\bar{2}01)(\bar{1}01) = 89^{\circ} 30$$

$$(\bar{2}01)(001) = 58^{\circ} 43$$

$$(\bar{2}01)(110) = 54^{\circ} 28_5$$

$$(\bar{1}11)(\bar{1}01) = 74^{\circ} 44$$

$$(\bar{1}11)(001) = 68^{\circ} 17$$

$$(\bar{1}11)(100) = 39^{\circ} 28$$

$$(\bar{1}11)(110) = 12^{\circ} 37$$

$$(\bar{1}03)(\bar{1}02) = 25^{\circ} 49_5$$

$$(\bar{1}03)(100) = 92^{\circ} 0_5$$

$$(\bar{1}02)(100) = 80^{\circ} 43$$

$$(\bar{1}12)(001) = 51^{\circ} 38$$

$$(\bar{1}12)(100) = 83^{\circ} 10_5$$

$$(\bar{1}12)(111) = 23^{\circ} 29$$

$$(100)(112) = 50^{\circ} 56_5$$

$$(111)(112) = 63^{\circ} 27$$

És hasonlitsuk ezen értékeket össze :

	Kokscharow:	Vom Rath:	Krenner:
ZZ	„	109° 10'	109° 31'.
Mz	„	104° 13'	104° 22'.
rM	„	„	116° 2'.
rz	111° 10' (sz.)	„	110° 58'.
mT	„	137° 38'	137° 53'.
mM	157° 19' (sz.)	„	157° 41'
mZ	„	115° 22' (sz.)	115° 37'.
lT	„	153° 59	154° 20 ₅ '.
lr	154° 27' (sz.)	„	154° 10 ₅ '.
lM	90° 53' (sz.)	„	90° 30'.
lz	„	121° 24''	121° 17'.
nr	„	125° 44	125° 31 ₅ '.
nM	105° 8'	„	105° 16'.
nT	111° 24'	„	111° 43'.
nz	150° 51'	150° 37 (sz.)	150° 32'.
iσ	168° 1' (sz.)	„	168° 23'.
σT	87° 24' (sz.)	„	87° 59 ₅ '.
iT	99° 40'	„	99° 17'.
xM	„	128° 33'	128° 21'.
xT.	96° 57' (sz.)	96° 3 (sz.)	96° 49'
Tv	129° 22 (sz.)	„	129° 38'
nv	116° 44 (sz.)	„	116° 33'.

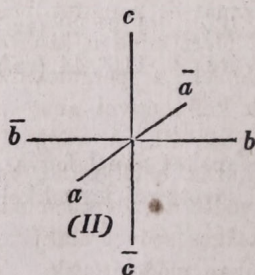
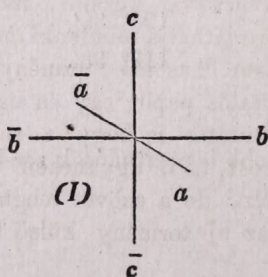
A lapokat ennél fogva az ismeretesebb jegecztudósok rendszerei szerint következő jegyekkel fogjuk ellátni:

	Whewel és Miller	Rose és Weiss	Naumann	Lewy és Dufrenois	Dana
x	($\bar{1}12$);	$-(a:b:\frac{1}{2}c)$;	$-\frac{1}{2}P$;	$d^{\frac{1}{2}}$;	$-\frac{1}{2}$.
n	($\bar{1}11$);	$-(a:b:c)$;	$-P$;	d ;	-1 .
v	(112);	$+(a:b:\frac{1}{2}c)$;	$+\frac{1}{2}P$;	b ;	$+\frac{1}{2}$.
σ	($\bar{1}03$);	$-(a:\infty b:\frac{1}{3}c)$;	$-\frac{1}{3}P\infty$;	0^3 ;	$-3i$.
i	($\bar{1}02$);	$-(a:\infty b:\frac{1}{2}c)$;	$-\frac{1}{2}P\infty$;	0^2 ;	$-2i$.
r	($\bar{1}01$);	$-(a:\infty b:c)$;	$-P\infty$;	0 ;	$-1i$.
l	($\bar{2}01$);	$-(\frac{1}{2}a:\infty b:c)$;	$-2P\infty$;	$0^{\frac{1}{2}}$;	$-\frac{1}{2}i$.
m	(102);	$+(a:\infty b:\frac{1}{2}c)$;	$+\frac{1}{2}P\infty$;	a^2 ;	$2i$.
z	(110);	$+(a:b:\infty c)$;	∞P ;	m ;	$1i$.
M	(001);	$+(\infty a:\infty b:c)$;	∞P ;	p ;	ii .
T	(100);	$+(a:\infty b:\infty c)$;	$\infty P\infty$;	h' ;	0 .

A jegeczabrákat magam készítettem, valamint az ide mellékelt Neumann-Millerféle vetületet is, mely jegeczeinken előforduló lapok átnézetét, valamint azok övarányát (Zonenverhältnisse) is előadja. (6. ábra.)

Az ábrák készítésénél, a lapok könnyebb áttekinthetése végett, a tengelyeknek más fordulatot adtam mind Kokscharow.

Kokscharow (I.) ábra szerint állítja föl a tengelyeket, én pedig mint a (II.) ábra mutatja.



A KÉNSAV HATÁSA A VÁSZONRA ÉS PAMUT-SZÖVETRE.

Bernáth Józseftől.

A közönség ismeri már néhány év óta ama Gaine úr által Londonban közlött találmányát, t. i. a növény pergament. E pergamennek előállítás módját találjuk terjedelmesen följegyezve az „Annalen der Chemie und Physik“ czimű folyóiratban, az 1859-iki novemberi füzetében, azonkívül tisztelt tagtársunk Károlyi Lajos ur által kivonatban és saját tapasztalásaival közölve a kir. magyar természett. társulat 1860-iki közlönyében a 63-ik lapon, mely szerint itatos papírt bizonyos töménységű kénsavba mártunk és azután az ekként physikai tulajdonságára nézve pergamenre átváltoztatott papírt tisztán kimossuk és szárítjuk. Az akkori időben állítottam én is pár ívet elő, hogy ezen műterménynyel megismerkedjek és azután felhagytam. Minap körülmények okozták, hogy ezen pergamen előállítását újra felkaroltam alapos tanulmányozás végett. Ezen alkalomnál jöttem ezen, különben igen közel fekvő gondolatra a vásznat és pamutot hasonlóképen kénsavval kezelni, mint a papírt. Mert minden kísérlet nélkül előre láthatja mindenki hogy ezen kezeléssel a pergamenhez némiképen hasonló terményt nyerünk kell, mivel ama szövet és az itatós papír egy és ugyanazon anyagból áll. A végbevitt kísérlet mutatta is hogy a reménylett várakozás beteljesült, és a növényrost t. i. ugyanezen változást szenvedte a szövetben mint a papírban, de a szövet megtartotta a sajátos szövet alakját, mi által az új termény külső tulajdonságaiban módosittatik.

Csudáлом, hogy még senki ezen gondolatra nem jutott; én legalább sehohsem olvastam, hogy valaki a vászon ekkénti kezelését közhírré tette volna.

Legyen szabad vizsgálásaimról itt csak rövid jelentést tenni.

Vizsgálás alá vettem több vászon és pamut nemet, melyeken általánosan következő jellemző tüneteményeket észleltem.

A savba mártott szövet igen hamar szivta amaszt be, és valamivel sötétebb színt vett fel az eredetinel, minek következtében a szövet nagyon hasonlított az olajjal beittatott szövethez, mivel egyszersmind átlátszó lett s pedig annál erősebben, minél hosszabb ideig a savban uszott.

Feltűnő volt még az összehuzódása és felduzzadása. Ha a szövetet a savba mártjuk, tüstént látható hogy ránczosodik, azonkívül szembeesőleg összehuzódik, úgy hogy a hossza és szélessége sokkal kisebb lesz mint eredetileg volt. Egyszersmind minden egyes fonal annyira felduzzad, hogy a szövet sokkal vastagabbnak látszik mint kezdetben. Minél erősebben felduzzad annál nyálkásabb és sikamlósabb lesz a fonal és a szövet is.

Az ekként összehuzodott de felduzzadt, nyálkás és láttetsző szövetet kivettem a savból és bemártottam hideg vízbe, mi által a szövet megmelegszik, mit csak a hozzáragadt kénsav, vízzeli vegyülete következtében, okozott. Az első vízben hagytam a szövetet csak kevés ideig, hogy az aránylag nagy mennyiségű savtól megszabadíttassék, azután tettem a szövetet friss vízbe, melyben körülbelül egy óráig hagytam és így ismétlem a kimosást még nyolcszor, úgy hogy a szövetet összesen tizszer kimostam vagy inkább kilugoztam. Az utolsó vízben nem volt többé savanyu hatás a kék lakmuspapírra észrevehető. Említendő még hogy amaz, a savban felvett és a felületén észrevehető nyálkás állapota mindjárt az első kimosásnál tökéletesen, az átlátszósága pedig félig eltűnt. A vízben levő szövet nagyon hasonlított valamely vastagabb hártyához, mert épen oly hajlékony és nyújtható vala, csak hogy a szövet alakját megtartotta.

Az ekként jól kimosott szövetet kivevén az utolsó mosóvizből papírra fektettem és így szárítottam s pedig minden préseles és kinyújtás nélkül, részint mivel az összehuzódást megakartam határozni, részint mivel a felvett összeragadt alakot változtatni nem kívántam.

A szárított szöveten következő tulajdonságok valának észlelendőek.

Az új készítmény physikailag általánosan a szárított hártya

tulajdonságait mutatta, mert sokkal keményebb volt az eredeti szövethnél de azért mégis hajlítható; színe sárgás és kevésbé áttetsző s pedig annál erősebben minél vékonyabb és finomabb a fonal. A felülete fénylős mintha ennyivel volna bevonva; a fonalak közti likacsok összeragasztvák s pedig annál tökéletesebben minél kisebbek azok s minél finomabb a fonal. Az új készítmény kissé ráncos s pedig úgy, hogy az egész lap váltakozva kisebb nagyobb völgyet és dombot képez, mi úgy magyarázható hogy a fonalak vagy egyaránytalanul vagy visszasodorva magukat összehúzzák. Ha a még nedves szövetet kinyújtjuk és így préselve szárítjuk, lapos és sima lesz de likaczos is. Sajátságos és talán kellemetlen is ama tulajdonsága, hogy az összetartása sokkal gyöngyébb az eredeti szövethnél, mi egyedül a szövet természetében és alakjában fekszik. Ezen tünetment az által magyarázom magamnak, mivel az egyes fonalak felduzzadnak. Mert a növényrost természetében vagon, hogy az előadott kezelés következtében feldagad, ez által megírtkittatik az egyes fonal, mely éppen a fonás által nagyobb általános (absolut) erősséget nyer és tehát ezen erősség a fellazítás következtében gyöngyítettik. De míg a fonal vastagsága növekszik, kisebbedik a hosszúsága, mert a változtatott szövet hosszúsága és szélessége sokkal kisebb az eredetiénél, mely rövidítés a különféle szövet minőségéhez és neméhez képest különböző. Említendő még, hogy minden irányban szétszakítható. Mert ismeretes hogy főleg a pamutszövetet csak a két fonal irányában szakíthatjuk, ellenben az új készítményt minden tetsző irányában éppen úgy mint a papírt, mely tulajdonsággal annál kitünőbb bir, minél hosszabb ideig, különben hasonló körülmények alatt, a savban létezett.

Ha vízbe mártjuk meglágyul, és éppen úgy lesz mint a szárítása előtt; ha szűrő formára összehajtjuk és vizet öntünk bele, láthatni hogy a szövet a vizet lassanként felszívja mint a jól enyvezett írópapír és idővel keresztül csepegni is hagyja. Nevezetes hogy az átváltóztatott szövet éppen annyit nyom mennyit a kezelése előtt nyomott. Különös vizsgálás alá vettem négy különféle szövetet, és meghatároztam azoknak összehuzódások nagyságát.

Az első volt már régen használatban levő finom runburgi vászon, mely tiszta lenből állott. A vizsgált darab volt 7 hüvelyknyi hosszú, $5\frac{1}{4}$ széles és 4,3 grammnyi nehéz. A kénsavvali kezelés, tiszta kimosás és jó szárítás után a változtatott vászon darab ismét

4,3 gm. nehéz, de csak $5\frac{1}{4}$ " hosszú és $3\frac{1}{4}$ " széles volt. A második szövet volt, csak kevésbé használt, vastag kender szövet, mely a kezelés előtt $7\frac{3}{4}$ " hosszú, $4\frac{3}{4}$ " széles és 6,5 gm. nehéz, a kezelés után pedig $6\frac{1}{4}$ " hosszú és 3" széles volt. A harmadik volt $6\frac{2}{4}$ " hosszú, $4\frac{1}{4}$ " széles és 2,1 gm. nehéz finom pamutszövet, mely a kezelés után $4\frac{2}{4}$ " hosszú és $2\frac{2}{4}$ " széles lett.

A negyedik vala $7\frac{1}{4}$ " hosszú, $4\frac{1}{4}$ " széles és 5,3 gm. nehéz, vastag parket, mely a kezelés után $4\frac{2}{4}$ " hosszú és $2\frac{2}{4}$ " széles lett.

A felsoroltat hoztam a következő tabellába:

A szövet neve	A kezelés előtt			A kezelés után		
	hossza	szélessége	területe	hossza	szélessége	területe
Rumburgi vászon	7,0"	5,25"	36,75□"	5,5"	3,25"	17,87□"
Kender-szövet	7,75"	4,75"	36,81□"	6,25"	3,0"	18,75□"
Pamut-szövet	6,5"	4,25"	27,62□"	4,5"	2,5"	11,75□"
Parket	7,25"	4,25"	32,81□"	4,5"	2,5"	11,25□"

Ebből láthatni, hogy az összehuzódás tetemes és közelítőleg mondhatni, hogy a változott szövet az eredetinek fél területével bír és hogy a fonal hossza egy negyeddel kisebb lesz, vagy az eredeti fonal hosszának három negyedét teszi.

Ezek volnának a nevezetesebb tünetmények és tulajdonságok.

Az említettekből következik, hogy a változtatott szövet a mostani állapotban nehezen találhat alkalmazást és jelenleg csak tudományos érdekléssel bír, de ha ezen kísérletet sokan próbálják könnyen megtörténhet, hogy azt oly változással és módosítással viszik végbe, minek következtében a közéletben jól alkalmazható műterményt nyernek.

A BUDAI GYPSZ VIZSGÁLÁSA.

Bernáth Józseftől.

A gipsz Buda környékének nem épen ritka ásványai közé tartozik, mert sok helyen lelhető, de sehol se képez csak némiképen vastag és összefüggő réteget, egyedül kis és egyes jegecenként vagy diónyi jegecz-csoportonként fordulván elő.

A jegeczek tartoznak az egyhajlásu rendszerbe, és mutatják a törzsidom oszlopját $= \infty P$, a ferdátló véglapját $= \infty R \infty$ és a törzsidom negatív félpiramisát $= -P$. Az eddig talált jegeczeimen a pyramis lapjai nemcsak fénytelenek, hanem többnyire oly kevésbé kifejettek, vagy néha annyira gömbölyűek, hogy lemérni tökéletes lehetetlenség. Törekedtem minden módon arra, hogy a pyramis szögeit legalább közelítőleg meghatározhassam, mi még legczélszerűbben ez által sikerült, hogy a megméréndő ferdátlói élnek két lapját igen finom olajréteggel elláttam, mi által az érdes lap ugyan fénylős lett, de nem nyerte egyszersmind a kívánt visszatükröző tulajdonságot. Az így kezeltetett jegecz több mérésnél 142 és 147 fok közt fekvő szögeket adott eredményül, mi csak a negatív félpiramisnak megfelel. Az oszloplapok hajlását $111^{\circ} 18$ percnyinek találtam, mi csak a törzsidom oszlopának felel meg. Ebből kitetszik, hogy a vizsgált gipsznek alakját csak az ismertes alakokkalli összehasonlítása által határoztam meg, nem pedig önálló kiszámítás által, mit az említett körülmények nem engedtek.

Birnak tehát a budai gipszjegeczek a legközönségesebb és leg-egyszerűbb összealakokkal, tudniillik:

$$\infty P, -P \text{ és } \infty R \infty.$$

Mindenütt, hol a jegeczek szabadon vagy némiképen tökéletesen kifejettek egyszersmind ikerképződést is vehetni észre, mit

a beálló szög szembetűnőleg mutat. Az ikerlap párhuzamos az épátlóval és főtengelylyel.

A budai gypszjegeczek a különféle léthelyen különféle alakbeli változással bírnak, a hogyan az egyik vagy másik alak és irány a kormányzó vagy az alárendelt.

Vaskos darabokat diónyi nagyságban kaphatni az ó-budai téglakemencze mellett, mely darabokon nem lehet semmi jegeczalakot észlelni, csak a hasadási tulajdonsága enged jegecztani eligazodást, egyszersmind mutatván, hogy a jegecz kifejlődése gátoltatott. De ott még más alakban található s pedig ekként, hogy az agyagmárga között szanaszét fekvő, kettős, de igen kis réteget képez; az egyik áll lencseidomú, összeviisszanőtt jegeczrétegből, melyre a másik ránőve vagyon, és párhuzamos hosszúkás jegeczekből áll, melyek sűrűen egymás mellett helyezvők és azért a tökéletes kiképződésükben gátolják. Ezen jegeczcsoportok kevésé rostos idommal bírnak, melyet azonban a szent Gellérthegyi példányokon kitűnőleg képeztetett ki, és itt inkább szálas idomúnak nevezhető, mivel az egyes fonalak fele külön áll és csak a másik fele nőtt össze.

A gypsz legnagyobb csoportkülönféleségét találtam egy, a budai indóház közelében levő árokban, mely eső alkalmával a hegyekről jövő vizet a vérmező mellett elnyúló árokba vezeti. Az ott levő egyes jegeczeknek közös tulajdonsága az, hogy a pyramis lapjai sohasa szabályszerűleg fejlesztvők ki, és vagy domború görbe lapot képeznek, vagy egy laphoz olvadnak össze, vagy néha annyira visszamaradtak fejlesztődésükben, hogy homorú görbe lapot vagy befelé menő lépcsőzetet képeznek.

Ezen helyen találtam a gypszet vagy egyes jegeczekben vagy fészkeket alakító jegeczcsoportban. Ha egyes jegecz előfordult, rendszeren a főtengely a kormányzó irány levén, ez 4-szer sőt nyolcszor hosszabb volt a ferdátlónál, és ezen jegeczeket varrótűnyi egész tollszárnyi vastagságban kaphatni. Ritkábban található oly egyesén álló jegeczet, melynek főtengelye felszer vagy néha negyedszer kisebb a ferdátlónál és akkor a ferdátló körülbelől félhüvelyknyi hosszú.

A csoportokban eljötteknél néha a kis jegeczek minden rend nélkül összeviisszanöttek, de a legtöbb esetben bizonyos rend észrevehető s pedig ekként, hogy valamely középpontból a jegeczek sugárként terjednek ki, minek következtében a jegeczek a sugarak

szelein jól kifejlesztvék, a középpont felé pedig ékalakúlag összenyomvák. Oly sugárféle állást kétfélét lehet megkülönböztetni; vagy képeznek a jegeczek körlapot, ha csak egy jegeczsor a középpont körül áll, és a sugarak csakugyan mint a körben egy síkban fekszenek, vagy képeznek gömböt, ha a sugarak, és épenugy a jegeczek a középpontból minden irányban kiterjednek. A jegeczek többnyire ugy helyezvék, hogy a ferdátlók a sugarakkal összeesnek. Ezen gömbök sugarai körülbelöl $1-1\frac{1}{2}$ hüvelyknyi hosszúk és azért épen oly hosszúak a jegeczek ferdátlói, a főtengely pedig legfőbb $\frac{1}{4}$ hüvelyknyi.

De jelenleg más gömalakú jegeczsoportot észlelhetni.

Már 12 esztendő óta ismerem a gipsz ezen lelhelyét, hol főképen az első években az árokfal csak bizonyos részén egyes és nagy ikerjegeczeket találtam, melyeknek főtengelye és ferdátlója mindegyike néha egy hüvelyknél is hosszabb volt.

Azóta évenként többször meglátogattam ezen helyet, de soha se voltam képes hasonló jegeczeket találni; a fal csak egyes és vékony ikerjegeczekkel volt tele, melyeket másutt is összeszedhettem, de ez idén az egész fal tele kis gömbökkal, melyek kisebb nagyobb mogyorónyi nagyságban és a málnabogyóhoz az első futólagos tekintetre nagyon hasonlítanak, különben az agyagban szabadon fekszenek. Ezen gömbök hasonlóképen csak jegeczsoportok igen kis jegeczekkel, melyek szinte a középponthez irányzottak, csak hogy ott egymást nem érintik, hanem a gömb belsejében kis üreget képeznek, melyet mindegyik széttörésénél találunk.

Ezen tünemény, hogy a gipsz a különféle években ugyanazon helyen különféleképen találhatni, tisztán mutatja, hogy az ottani gipsz folyvást képeztetik.

A budai gipsz természettani tulajdonságai nem különböznek a máshol találtakkal.

A jegeczek igen jól és folytonosan hasadnak a ferdátlói véglapok párhuzamos irányban. Nem volt továbbá se puhább, se keményebb a közönséges gipsznél, és megfelel e szerint a második keménységi foknak.

A közép tömörségét = 2.310 találtam s pedig következő módon.

Egy tiszta jegeczdarab nyomott a levegőben 0.369 grammot

a vízben pedig 0.210 „

tehát tesz a súlyveszteség 0.159 „

Ha a levegőbeni súlyát a vízben maradt veszteségével osztjuk, nyerjük a tömötségét u. m.

$$\frac{0.369}{0.159} = 2.320$$

Egy más jegeczdarab nyomott a levegőben	0.955	grammot
a vízben pedig	0.540	„
tehát tesz a veszteség	0.415	„

Ebből nyerjük hasonló módon a tömötségét u. m.

$$\frac{0.955}{0.415} = 2.301$$

Ha most ezen két eredmény középértékét felkeressük, nyerünk

$$\frac{2,31+2,30}{2} = \frac{4,62}{2} = 2,31$$

a tömötség középértékéül.

Minthogy a gipsz az agyagban képeztetik, el nem kerülhető, hogy ebből a jegecztömegbe kisebb nagyobb mennyiség be ne jöj-jön és azért különféle átlátszósággal is bír; az áttetsző daraboktól egészen az át nem látszóig. Epen ezen okból a jegecz színe se tiszta, mindig a körülvevő agyagével megegyezvén. A színe a szürk-fehérről és borsósárgára közt változik; a legtisztábbak egyszersmind áttetszők és szürk-fehérek.

Az észlelt fény hasonlóképen különmemű s pedig egy és ugyan-azon jegeczen, mert a ferdátló véglapjai gyöngyfénnyel, ennek hasadási lapjai nagy üvegfénnyel, az oszlop lapjai többnyire zsír-fénnyel bírnak, a tökéletlen kiképeztetett pyramis lapjai pedig fénytelenek.

Vegyészileg vizsgálva nem mutatott a gipsz semmi különösséget, csak ezt hogy tiszta nem volt.

Ha jegeczdarabot a tégelyben izzítottam, elszállott a víz, a jegecz pedig fehér lett és szétesett számtalan finom és párhuzamos lapokra, melyeknek iránya a hasadási lapokhoz és tehát szinte a ferdátló lapjaihoz párhuzamos volt.

A minőleges vegybontás következtében találtam a gipszben mészeleget, kénsavat és vizet, továbbá igen kevés vaséleget és tim-földet, mely kettőt a csekély mennyisége végett mennyilegesen együtt határoztam meg, és végre kovásvat és kesrenyéleget meg nem határozható csekély mennyiségben, melyet azért többé nem is vettem tekintetbe.

A mennyileges elemzést vittem ekként véghez, hogy a finoman porított gipszet szénsavas ammoniak oldattal 15 perczig melegítetem, mi által a gipsznek kénsava az oldatba áment, az aljai pedig mint szénsavas sók oldhatlanul visszamaradtak. Az oldatot, az aljakat tartalmazó fehér válmánytól tökéletesen eltávolítván, tútelítetem sósavval és a forrásig hevítve a kénsavat chlorbaryummal kiválasztottam.

Az aljakat tartalmazó válmány tisztán olvadt kevés sósavban, mely oldatból a vaséleget és timföldet ammoniakkal kaptam, miután a szénsavat tartalmazó küllevegőtől elzárva, 24 óráig állott.

A leszűrt oldatból lecsaptam a meszet sósavas ammoniakkal. A nyert válmányokat illető módon kezelvén belőlük következő eredmény lett.

Vizsgálás alá vettem tiszta de kétféle gipszjegeczet, s pedig oly tisztát minőt csak kaphattam; az egyik volt fehér, a másik sárga; az elsőtől 0.307 grammot, a másodiktól 0.546 vettem finoman porított állapotban.

Az első adagból kaptam:

izzított kénsavas barytot	=	0.408	BaO,SO ₃
ez megfelel kénsavnak	=	0.140	SO ₃
izzított vaséleget és timföldet	=	0.011	Fe ₂ O ₃ és Al ₂ O ₃
ovatosan izzított szénsavas meszet	=	0.157	CaO,CO ₂
ez megfelel mészélegnek	=	0.088	CaO
0.211 gramm gipszpor adott 0.166			
gm. égetett gipszet és vesztett 0.045			
gm. vizet; ez megfelel 0.307 gramm			
gipsznél	=	0.065	víznek (HO)

Tehát kaptam eredményül:

	grammokban:	perczentekben:
kénsavat SO ₃	0.140	46.05
vaséleget és timföldet Fe ₂ O ₃ et		
Al ₂ O ₃	0.011	3.62
mészéleget CaO	0.088	28.95
vízet HO	0.065	21.38
összesen	0.304	100
gipszet vizsgáltam	0.307	
veszteség	0.003	

A második adagból kaptam :

izzított kénsavas barytot	=	0.715	BaO,SO ₃
ez megfelel kénsavnak	=	0.245	SO ₃
izzított vaséleget és timföldet	=	0.016	Fe ₂ O ₃ és Al ₂ O ₃
ovatosan izzított szénsavas meszet	=	0.289	CaO,CO ₂
ez megfelel mészélegnek	=	0.162	CaO
0.472 gipsz por adott az izzítása után 0.369 grammot, tartalmazott te-			
0.103 vizet; 0.546 gr. gipsz	=	0.119	víz

Tehát kaptam eredményül :

	grammokban :	perczentekben :
kénsavat SO ₃	0.245	45.20
vaséleget és timföldet Fe ₂ O ₃ és Al ₂ O ₃	0.016	2.95
mészéleget CaO	0.162	29.89
víz	0.119	21.96
összesen	0.542	100
gipszet vizsgáltam	0.546	
veszteség	0.004	
A gipsznek elméleti vegyképlete	CaO,SO ₃ +2HO	
megfelel	32.56 CaO	
	46.51 SO ₃	
	20.93 2HO	

100

Ebből láthatni, hogy a budai gipsz összetételében az elméleti képletnek közelítőleg megfelel, a kis különbségek pedig egyedül a benlevő idegen anyagnak tulajdonítandó.

Végre hálámat nyilvánosan kell kimondanom Nendtvich tanár úr iránt, ki szokott készségével és nyájassággal nekem a vegy-műhelyében mindent rendelkezésem alá bocsátott.

Budán, 1863-iki Juniusban.

A BUDAI VITRIOLKOVAND VAGY MARKASIT VIZSGÁLÁSA.

Bernáth Józseftől.

Ámbár vasvegyületeket Budán és ennek környékén majdnem minden mészkőben, minden agyagban és minden forrásvizben kisebb nagyobb mennyiségben találunk, mégse mondhatni hogy vasvegyületek, mint önálló ásványok gyakoriak volnának.

Tudtam szerint Budán ekkoráig következő vasásványokat találtak.

A markasit vagy vitriolkovand szép nagy jegeczekben, melyek tiszta vas és kénből állanak. A kovand ezen alakban egyedül a kis Gellérthegyén keresztül vivő vasuti alagutban fordult elő, s pedig az ottani agyagban; de igen kevés mennyiségben.

A vitriolkovand második előjövés módja a gömb alakja. Ezen kovand többnyire szemcsés, ritkán szálas szerkezettel bir, és vagy az egész anyagán keresztül, vagy legalább egyes helyeken fémfényt és fémszint mutat, de sohase oly tiszta vaskén vegyület mint az előbbi volt. Ezen gömb alatti kovandot, melyet vizsgálás alá vettem, az ó-budai kékes agyagból kaptam, hol szorgalmas keresés után kisebb nagyobb darabokban néha találhatni.

Ezen ásványon kívül le lehetni még a vasat élenyített állapotban, néha egyes néha összenőtt barna gömbökben előfordulván melyek a vasélegen kívül még vizet, agyagot és quarz homokot is tartalmaz-

*) Ezen ásványt találta és nekem vizsgálás végett átadta Palkovics György úr, ki a nemzeti muzeumnál szolgál, és mint buzgó gyűjtő pártfogói előtt ismeretes, mivel nemcsak szabad idejét e két város őslénytani előjövetele fölkeresésével tölti, hanem kevés fizetése mellett saját költségén a legközelebbi vidéket beutazza gyűjtemény végett.

nak. Majdnem minden árokban kaphatni hol az esővíz, a lelhelyéről elvívén, a csekély lejtőségű helyeken vagy gödrökbe lerakja.

Mivel nagy valószínű, hogy ezen vaséleggömbök a vitriolkovond bomlásterménei, azért legyen szabad ennek vizsgálatát itt a vitriolkovandnál függetlékként közölni.

Ezen vasvegyületeket három különös szakaszban írom le s pedig

1-ször a jegeczedett vitriolkovandot.

2-szor a gömbalakú vaskos vitriolkovandot, és végre

3-szor a barna vasércz gömbeit.

1. A jegeczedett vitriolkovand.

Ezen kovandot csak egy pár töredékben kaptam, melyekből kivehetni, hogy a jegeczek sugárként, egy ugyanazon anyagú, vaskos gömbön felnövék, mely utolsónak átmérője körülbelül egy hüvelyknyi és az egész darab a jegeczekkel együtt talán két hüvelyknyi átmérővel birt.

A jegeczek sárga agyaggal bevonvák, ha ezt vízzel lemossuk csupán négylapú csucsokat láthatunk, mely lapok háromszöget mutatnak.

Ezen lapok hajlását lemérni nagy bajjal jár, mert a Carangeau-féle kézi goniometer azért nem alkalmazható, mivel a jegecz lapok nem síkot képeznek hanem az első háromszögű lapból emelkedik egy kisebb párhuzamos lap, ebből megint egy még kisebb harmadik lap, és úgy tovább, mi által ugyyszólva lépcsők képeztenek. A kézi goniometer pedig föltételez tiszta jegeczlapot, ámbár mindamellett tőle pontos meghatározást nem várhatunk.

A fényverési goniometer pedig azért nem vala alkalmazandó, mivel a jegeczek csak zsírfénnyel birtak, tehát nem tükröztek.

Az alakbeli tulajdonságairól még említendő hogy a jegecznek látható egy csuca és négy éle nem éles hanem kerekre van tompítva.

Ezen rideg kovandon nem tapasztaltam semmi hasadásirányt, a törése pedig egyenetlen. A keménysége az ötödik és hatodik fok közt áll, mivel az ápatitot igen könnyen, a földpátot pedig nem harczolja. A tömörségét a 17-ik Reaumur foknál 4,85-nek találtam, mivel a vizsgált darab 0,448 grammot nyomott

a vízben pedig	0,355	„
tehát vesztett	0,092	„

Ha most súlyát a veszteséggel osztjuk, nyerjük.

$$\text{tömöttségét} = \frac{0,447}{0,092} = 4,858 - - -$$

Az ásvány kívülről futatott, sötét májbarna, és zsirfényű, a töréslapon pedig sárgásfehér színnel és fémfénnyel bir. Finom porrá törve sötét szürke és kevéssé a zöldbe vágó színt mutat, a mágnes türe pedig nem gyakorol semmi hatást. Ámbár az agyagot a markasitról mosás által egészen eltávolítottam, mégis rálehelve észrevehetni az agyag szagát.

A vitriolkovandot vegyészetiileg vizsgálván, tiszta kén és vas-tartalmúnak találtam és különféleképen kezelvén nem mutatott semmi rendkívüli jellemet. A mennyileges meghatározás végett izzítottam a finoman porított ásványt szénsavas és légsavas nátronnal, az olvaszt-mányt pedig sósavban oldottam, az oldatból kiválasztottam a vas-éleget ammoniakkal azután a kénsavat sósavval és chlorbaryummal.

E módon 0,150 gramm vitriolkovandból:

0,109 gramm vaséleget ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$)

és 0,526 gramm kénsavas barytot (BaO, SO_3) kaptam;

ez megfelelni 0,076 vasnak (Fe)

és 0,072 kénnek (S)

0,148

tehát vesztettem kezelés által két milligrammot.

Ha perczentekre számítjuk, a következőt nyerjük

S	0,072	48,649
Fe	0,076	51,351
	0,148	100,000

Ha most a vegyképlet felkeresése végett a nyert kén és vas mennyiségét az illető vegysúlyszámával osztjuk, ered:

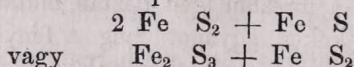
$$\frac{48,649}{16} = 3,0405 \text{ S.}$$

$$\frac{51,351}{28} = 1,8339 \text{ Fe.}$$

E két hányados közelítőleg ezen viszonyban áll, mint 5 a 3-hoz, mert

5S	=	80	48,78
3Fe	=	84	51,22
$\text{Fe}_3 \text{S}_5$	=	164	100

Elméletileg lehet ezen tapasztalati képletet $\text{Fe}_3 \text{S}_3$ vélemény szerint csoportozni és kaphatunk:



2. A gömbalakú vaskos vitriolkovand.

Ezen kovandot csak mogyorónyi nagyságban kaptam, mely kívülről érdes és színre nézve megegyezik azon agyag kékes szürke színével, melyben találtatik. Ha késsel a felületét levakarjuk tapasztalhatni hogy a gömb annál keményebb lesz minél közelebbre jutunk a középpontjához; széttörve pedig látunk sárgás szürke, tömött és gyöngé fémfénnyel bíró anyagot, melyen kékes szürke erek mennek keresztül. A vizsgált darabokon kívülről lencse nagyságú lap vala látható, mely fémfénylő és sárgarézszínű szemcsékből állott, mi az embert azon gondolatra hozhatja, hogy ezen lap az ásvány belső állapotát mutatja és törés lapjául tartjuk. Csak akkor, ha a gombot széttörjük vehetjük észre, hogy ezen szemcsék csak igen vékony réteget képeznek.

Ez ásvány törés lapja kevés szemcsés. A keménysége a harmadik és negyedik fok között létezik, mivel a méspáttól nem, de a folypáttól könnyen kareztatik. A rideg ásvány tömötsége megfelel $= 4,24$, mert egy 2,359 grammnyi nehéz darab súlyából a vízben 0,556 grammot vesztett;

$$\text{tekát } \frac{2,359}{0,556} = 4,242 \dots$$

Porrá törve ad épen oly zöldessötét port mint a jegecedett vitriolkovand.

Vegyészetileg vizsgálva ezen gömbökben vasat, timföldet, ként és kovasavat találtam. A finom port fölömlesztettem kénsavas és légsavas natronnal és a meghatározandó alkatrészeket a szokott módon nyertem s pedig:

39,26	S
45,12	Fe
3,05	$\text{Al}_2 \text{O}_3$
12,57	Si O_2
100	

Ha itt vegyképletet felkeresni akarunk csak az előlirt számokat az illető vegysúly számával osztandók. De az elemek közt ta-

lált viszony, melyet e módon nyerünk, nem használ sokat, mivel minden egyes kovandgömb nem egyszerű vegyület, hanem vegyületek keveréke, mint ezt a töréslap igen tisztán mutatja, hol két-féle anyagot tudniillik a kékes agyagot meg a fénylős kovandót látjuk; de maga a kovand sem látszik tisztának, mivel a szokottól eltérő színnel bír; végre a nagyító üveggel vizsgálva a sok csilámló quarzhomok szemei tűnnek fel.

Miután képes nem voltam ezen egyes vegyületeket egymástól választani, azért az egész gömbnek általános vegyertartalmát határoztam meg.

3. A barnavasércz gömbei.

Ezen gömbök vagy egyenként fordulnak elő vagy pedig képeznek többek egy darabot úgy mintha összeolvasztva volnának és csak a felületén láthatni domború emelkedéseket, melyek részint simák, részint érdesek. Mivel semmi jegeczes szerkezettel nem bírnak, hasadási irány nem is észlelhető, egyedül csak töréslapjai, melyek általánosan egyenesek ugyan, de kisebb területre nézve érdesek és szemcsések.

E rideg ásványt igen nehezen karczolja a folypát, tehát a negyedik keménységű fok alá sorozkatjuk. A tömötsége megfelelő = 3,28-nak mert a vizsgált darab nyomott a levegőben

$$\begin{array}{rcl} & = 2,530 \text{ grammot} \\ \text{a vizben csak} & = 1,759 & \text{,,} \\ \text{tehát vesztett} & = 0,771 & \text{,,} \\ \text{azért a tömötsége} & = \frac{2,530}{0,771} & 3,281 \text{ ---} \end{array}$$

Ezen átlátszatlan ásvány gyöngö zsirfényt mutat, néha pedig semmi fényt. A színe különböző a feketebarna és sárgásbarna közt, de finoman porítva sárga, és akkor nagyon hasonlít a spanyol burnóthoz.

Vegytani elemzés következtében találtam vaseleget, vizet, agyagot, és quarz homokot. A porított ásvány sósavval hevítve vasoldatot adott, míg a homok és agyag fehér por alakban oldhatlanul visszamaradt. A mennyiségre nézve kaptam

12,753 agyagot és homokat.

73,894 vaséleget

13,353 vizet

100

Részint az alakból, részint a vegyalkatból igen valószínűleg látszik hogy ezen barna vasérczgömbök nem egyebek mint az átváltoztatott vitriolkovand gömbei, és tehát itt a pseudomorphismus tüneténye észlelhető, ámbár határozottan nem mondhatni hogy mely okok és körülmények idézték elő ezen átváltoztatást, mivel ezen gömböket, a képződési lelhelyeiken még nem találtam.

Igen sajnálandó hogy az ásványtannak egy fontos ága nagyon mostohaúl miveltetik és ez az ásvány képzettetésének tana.

Mert ismeretes tény, hogy ásványok még most is képeztenek más vegyületek bomlása vagy változtatása következtében, és hogy ezen alkalomnál igen bonyolódott és érdeklő tünetények lépnek fel.

Bizonyították azt sok tudósok, miután a német geologus Buch tanitmányát a metamorphismusról a század kezdetén felállította. De eddig nem tették egyebet, mint hogy a mostanáig talált pseudomorph ásványokat bizonyos rendszerben összeállították és felsorolták, mi által Landgrebe de főképen Blum nagy érdemet szerzett magának. Ha azonban kérdezzük, hogy melyek ezen körülmények és föltételek mi által alakbeli de főképen vegyészeti változtatások történnek, csak véleménynyel és nézettel felelnek, ámbár nem tagadhatni hogy ezen változásoknál határozott föltételek és törvények uralkodnak, melyek még nincsenek észlelés és vizsgálás által megtalálva.

Igaz ugyan, hogy ezen kutatások csak lassú haladást ígérnek, mert ha megfontoljuk, mennyi ásvány és pseudomorph test létezik és aránylag mily kevés buvár van, ki ezen kutatásokra elegendő idővel, helyes buzgalommal és részrehajhatlan itélettel bír, egész biztossággal mondhatni, hogy még sok évtized, talán évszázad le fog folyni, míg az ásványok képzettetésük ismerete csak némiképen rendszeres és összefüggő egészet fog tenni.

De ezen különös és jellemző tanulmányozás miatt követelhet azután az ásványtan általános elismerést mint önálló tudomány, melyet töle Berzelius megtagadott, mert valóban, ha a mennyiség-tant, természettant és vegytant nem alkalmazzuk, nem maradna az ásványtanban egyéb említendő, mint az ásvány neve és lelhelye.

De azonkívül, hogy az ásványok képeztetésök ismerete által az ásványtan tökéletesebb fejlődést, az ember pedig több s talán helyesebb ismeretet nyerne, még azon ismeret a földtanra is nagy befolyással bírna, ha a nyert tapasztalásokat erre alkalmazzuk. Ezen állításom támogatására a derék schweiczi geologusnak, Volgernek, szavait említem, ki mondja, hogy inkább még lehetséges volna a betűk ismerete nélkül olvasni, vagy pedig valamely könyvtár csupa könyvei bekötéséből irodalmi történetet írni, mintsem az ásványok képeztetésök ismerete nélkül a hegyek képeztetéséről helyes ítéletet hozni.

Budán, az 1863-iki Juniusban.

A BUDAI SÚLYPÁT VEGYELEMEZÉSE.

Bernáth Józseftől.

Ezen ásvány vizsgálásához fogtam, mivel eddig még nem vizsgáltatott, de főképen azért mivel ős Budának csekély számú ásványai közé tartozik. Ezen súlypátot nem régen magam szedtem a kis Svábhegyen vagy mostani kis Széchenyi hegyen az ott levő kőbányában. Ott fejtik a mészkövet és darabolják diónyi, egész ökölnyi nagyságra, velők, más alkalmasosbb és olcsóbb kövek hiányában, a kövezet nélküli budai és pesti utakat behintvén, miáltal ezen utakon a kellemetlen por soha el nem fogy. Ezen kőbányákban munkásságnak köszönhetjük, hogy mindig friss és új szikla hasadékhöz jutunk, mely hasadék falai súlypát jegecsekkel be vannak vonva.

A jegecz tökéletesen kiképezve nem fordul elő, csak összenőve egymással úgy hogy egyedül a fél jegeczet láthatjuk. A felnövés igen változatos mert súlypát jegeczek a mészsziklára vagy közvetlenül felnőttek, vagy nem. Ez utolsó esetben létezik a jegeczek és szikla közt vagy szemcsés súlypátanyag vagy mészpát.

De még más módon is észleltem a súlypátot. A szikla hasadék fenekén tudniillik van homokos föld, mely alkalmasint egy fölötté lévő nyíláson esővíz által bejött; ezen homokban fekszik igen sok jegeczcsoport kisebb nagyobb jegeczekkel. Ezen csoportdarabok különböznek a falakon levőktől bizonyos sajátsággal, s pedig ez által, hogy általában lemezet képeznek, melynek mindkét lapos oldalán a jegeczek szokott módon félig kiállanak, hanem ezen jegeczek mindig az egyik oldalán nagyok, a másikon igen kicsinyek. Ezen, jegeczekből álló lemez szélein vékony törést láthatunk, mi arra mutat, hogy valamihez gyöngén nőve és alkalmasint a hasadékban függönyként a boltozaton volt, és onnét valami erő vagy

rezzenés hatása által leesett. Épen ezen darabokon a legtöbb össz-alak vehető észre, míg a sziklafalakon felnőtt jegeczek a legegyszerűbb alakkal bírnak.

Vizsgálataimat a szokott beosztás szerint írom le t. i. az alakbeli, természettani és vegytani tulajdonságok szerint.

a) A súlypát alakja.

A súlypát jegecedik a rhombos rendszerben; van tehát három, egymást épszög alatt vágó tengelye, melyek hosszúságra nézve mind különböznek. A földön eddig talált súlypát jegeczei, alakukra nézve, háromféle csoportba oszthatók. Az első csoportba tartoznak a tábla alakúak, melyeknél a kisátlói véglapja $= \bar{P}_{\infty}$ a kormányzó alak, és mely legközségesen fordul elő. A második csoportba azok sorozandók, melyek oszlopalakuak és hol a törzsidom kisdomája $= \bar{P}_{\infty}$ a kormányzó alak. A harmadikban levők hasonlóképen oszlopalakuak csak ezen különbséggel hogy itt a kisátló oszlopa $= {}_{\infty}\bar{P}_2$ a kormányzó alak.

A budai súlypát tartozik az első csoportba, hat alakokkal a combinatioba lépven. Az észlelt alakok általánosan meghatározva a következők valának. Mint kormányzó alak tűnik fel mindig a kisátló véglapja $= {}_{\infty}\bar{P}_{\infty}$, azután a nagydoma $= \bar{P}_{\infty}$, alárendelt a pyramis $= P$ és az aljas véglap $= oP$, nagyon alárendelt pedig valamely kisdoma $= m\bar{P}_{\infty}$ és végre valamely oszlop ${}_{\infty}P_n$, mely két alak igen kis lapjai végett meg nem határozható.

A budai jegeczek, melyek kivétel nélkül tábla-féle alakkal bírnak, nem igen nagyok; a főtengely nem haladja a húsz millimetert, csak többnyire 10–12 millimeter hosszú, és ezen jegeczeken a kisátló véglapja $= {}_{\infty}\bar{P}_{\infty}$ és a nagyátló törzsidomája $= \bar{P}_{\infty}$ észlelhető. A kisebb jegeczeken, hol a főtengely legfőlebb 8–9 millimeter hosszú, láthatni még a pyramist $= P$ és az aljas véglapot $= oP$; az első alak tompítja a kisátló véglapja és nagyidoma által képezetett nyolcz élet, a második alak pedig tompítja a főtengelyen levő nagydoma éleit. Ezen két tompítás által képezetett lapok oly szűkek hogy többnyire kisebbek a fél millimeternél. Igen kis jegeczeknél, hol a főtengely hat vagy még kevesebb millimeter hosszú észrevehetni a főtengely és a kisátló közelében tompításokat uj lapok

által, de a tompító lapok oly kicsinyek hogy csak nagyító üveggel valamivel jobban láthatjuk, szabad szemmel pedig akkor, ha a reásütő napba czélszerűen tartjuk, mi által a napsugár ezen kis lapról visszatröközik. Az egyik alak valamely kisdoma, a másik valamely oszlop, de ezeket pontosan meghatározni nem lehet mivel a lapok az épen említett kicsinysége miatt a lapok hajlását lemérni nem lehet. Az összalakulati élek fekvése szerint is lehet következtetéseket vonni, sőt némely esetben a lapokat mérés nélkül megis határozni, de ezen kis lapoknál az összalakulati élek, főképen melyek a pyramis lapokkal képeztetnek, oly roszul kifejlődvék hogy határozottan nem mondhatni párhuzamosak-e az élek vagy nem.

A szögmérést nem kevésbé nehezítette a jegeczlapok csekély tükrözése. Legjobban fénylettek a kisátló véglapjai, meglehetősen jól a pyramis lapjai, de igen roszul a nagydoma és az aljas véglapok. Ámbár e két utolsó alak lapjai más lelhelyekről mind Budáról származó jegeczegyénekén rendesen szépen fénylenek, de melyeket én az említett lelhelyen szedtem és vizsgáltam alkalmasint a víz hatásának ki voltak téve minek következtében ezen lapok kivétel nélkül minden jegecznél félig érdesek lettek.

Minden szükséges szöget mértem ötször egymás után le s pedig egy kis Naumann-Wollastonféle szögmérővel. Mindenek előtt törekedtem az alárendelt pyramist meghatározni, mivel ebből a három tengelymetszet vagy a parameter alapviszonyát összefüggésben kaphattam. Ellenőrzésül mértem még a nagydomának sarkélét le, de a kisdomának és oszlopnak szükséges szögét a lapjainak már említett rosz állapota végett le nem mérhettem.

A tengely rendszert állítottam ekként, hogy az x tengely függőleges, az y tengely vizarányos és a nézőhez párhuzamos, a z tengely hasonlóképen vizarányos de a nézőre futó legyen. Az x y és z tengely legyen illetőleg a fő-, nagyátlói-, és kisátlói tengely és az illető tengely metszetét vagy parameterét képviselje az a , b , és c betű, végre legyen X a pyramis középele, Y a kisátlói sarkéle és Z a nagyátlói sarkéle, és jelentse ez a három betű egyszersmind ezen az élen fekvő szög nagyságát is.

A szögmérő volt fordított módon beosztva miért a szög középértékének meghatározását különös utat követtem, miáltal a keresendő kiegészítő szöget egyszerre kaptam.

A pyramis nagytölő sarkélszöge $Z = 91^{\circ} 8,4'$

	mert beállítva	=	$180^{\circ} 0'$	külömbőség	=	$88^{\circ} 48'$
az 1-ső mérés után	=	$91^{\circ} 12'$				
a 2-dik	" "	=	$2^{\circ} 18'$	"	=	$88^{\circ} 54'$
a 3	" "	=	$93^{\circ} 21'$	"	=	$88^{\circ} 57'$
a 4	" "	=	$4^{\circ} 33'$	"	=	$88^{\circ} 48'$
az 5	" "	=	$95^{\circ} 42'$	"	=	$88^{\circ} 51'$

$$Z \text{ középértéke} = \frac{(95^{\circ} 42') + 2 \times 180^{\circ}}{5} =$$

$$= \frac{455^{\circ} 42'}{5} = 91^{\circ} 8,4' =$$

A pyramis kisátölő sarkél szöge $Y = 128^{\circ} 22,8'$

	mert beállítva	=	$180^{\circ} 0'$	a külömbőség	=	$51^{\circ} 24'$
1-ső mérése	=	$128^{\circ} 36'$				
2	"	=	$77^{\circ} 0'$	"	=	$51^{\circ} 36'$
3	"	=	$25^{\circ} 12'$	"	=	$51^{\circ} 48'$
4	"	=	$153^{\circ} 39'$	"	=	$51^{\circ} 33'$
5	"	=	$101^{\circ} 54'$	"	=	$51^{\circ} 45'$

$$Y \text{ középértéke} = \frac{(101^{\circ} 54') + 3 \times 180^{\circ}}{5}$$

$$= \frac{641^{\circ} 54'}{5} = 128^{\circ} 22,8'$$

A pyramis középél szöge $X = 111^{\circ} 21'$

	mert beállítva	=	$180^{\circ} 0'$	a külömbőség	=	$68^{\circ} 36'$
1 mérése	=	$111^{\circ} 21'$				
2	"	=	$42^{\circ} 36'$	"	=	$68^{\circ} 45'$
3	"	=	$153^{\circ} 57'$	"	=	$68^{\circ} 39'$
4	"	=	$85^{\circ} 33'$	"	=	$68^{\circ} 24'$
5	"	=	$16^{\circ} 45'$	"	=	$68^{\circ} 48'$

$$X \text{ középértéke} = \frac{(16^{\circ} 45') + 3 \times 180^{\circ}}{5}$$

$$= \frac{556^{\circ} 45'}{5} = 111^{\circ} 21'$$

A nagydoma nagyátlói sarkél szöge $Z = 78^\circ 36'$

mert beállítva =	$180^\circ 0'$	a különbség =	$101^\circ 12'$
1 mérése =	$78^\circ 48'$		
2 „ =	$157^\circ 33'$	„ =	$101^\circ 15'$
3 „ =	$56^\circ 0'$	„ =	$101^\circ 33'$
4 „ =	$134^\circ 39'$	„ =	$101^\circ 21'$
5 „ =	$33^\circ 0'$	„ =	$101^\circ 39'$

$$Z \text{ középértéke} = \frac{33^\circ + 2 \times 180^\circ}{5}$$

$$= \frac{393}{5} = 78^\circ 36'$$

e szerint lesz a nagydomának középél szöge

$$X = 180 - (78^\circ 36') = 101^\circ 24'$$

A számító jegecztan tanítja, hogy a rhombos pyamisnál

$$b : c = \cos \left(\frac{1}{2} Z \right) : \cos \left(\frac{1}{2} Y \right)$$

$$\text{és } a : c = \cos \left(\frac{1}{2} Z \right) : \cos \left(\frac{1}{2} X \right)$$

és ha a c parametert egységül veszszük, $c = 1$

$$\text{lesz } b = \frac{\cos \left(\frac{1}{2} Z \right)}{\cos \left(\frac{1}{2} Y \right)} = \frac{\cos (45^\circ 34,2')}{\cos (64^\circ 11,4')} = 1,60$$

$$\text{és } a = \frac{\cos \left(\frac{1}{2} Z \right)}{\cos \left(\frac{1}{2} X \right)} = \frac{\cos (45^\circ 34,2')}{\cos (55^\circ 40,5')} = 1,24$$

tehát a parameter viszonya:

$$a : b : c = 1,24 : 1,60 : 1$$

Ha ellenőrzés végett a nagydomából az a és c parametert meghatározzuk lesz:

$$a = c \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} X \right) \text{ és } c \text{ az egység } c = 1$$

$$\text{lesz } a = \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} X \right) = \operatorname{tg} (50^\circ 42') = 1,22.$$

De minthogy a pyamisnál a főtengelyben levő parametere $a = 1,24$, vagyok kényszerítve e két mennyiség középértékét alkalmazni s tehát

$$a = \frac{1,22 + 1,24}{2} = 1,23$$

Ezen javítás után lesz a parameter viszonya

$$a : b : c = 1,23 : 1,60 : 1$$

A mérőeszköz és főképen a jegeczlap tökéletlensége okozta, hogy a többször lemért szögek és a végeredmény tökéletesen nem egyeztek.

b) A súlypát természettani tulajdonai.

A természettani tulajdonságai közt csak azokat szemlélttem ki, melyek ezen ásványra nézve jellemzők, a többiek vizsgálását pedig elhanyagoltam.

A hasadást csak a törzsidom nagydoma lapjai szerint meg lehetős jónak találtam; a nyert hasadási lapok nem nagyon tiszták vagy simák; más irányban csak törött a jegecz, akármi módon is kezelvén. A törzslapja mindenütt csak egyenetlen és szálkás-kagylós volt.

Az ásvány keménységét a Mohs-féle keménységi fokozat által határoztam meg és találtam hogy 3,5 megfelel, mivel a mészpáttól nem, de a folypáttól nagyon karczoltatott. Késsel vágva tapasztaltam hogy az ásvány igen rideg, mivel az ugy képeztetett finom por csikorogva szétszoródott.

A tömötsége megfelel középértékben $= 4,49 \text{ } 16^{\circ}$ Reaumur foknál. Itt ekként jártam el, hogy tiszta jegeczdarabot a levegőben mértem, azután a víz alatti súlyvesztését meghatároztam, mely utolsó, a mint tudva van, egy hasonterfogatú vízmennyiség súlyjának megfelel, s végre osztottam az ásvány súlyját azon súlyvesztésével, minek következtében a hányados a keresett tömötséget adja.

Egy tiszta jegecz nyomott a levegőben 0,862 grammot

a vízben 0,670 „

a súlyvesztése $= 0,192$

tehát a tömötsége $= \frac{0,862}{0,192} = 4,4895 \text{ ---}$

Egy másik kisebb jegecz nyomott a levegőben 0.567 grammot

e részben 0.441 „

a súlyvesztése 0.126 „

e szerint a tömötsége $= \frac{0.567}{0.126} = 4,5$

E két vizsgálás közép eredménye tehát:

$$\frac{4,5 + 4,4895}{2} = \frac{8,9895}{2} = 4,4947 \dots$$

A mi az ásvány fényét illeti említendő, hogy ez a különféle alak lapjain különböző volt. Jó üvegfénylő volt a kisátló véglapja, kevésbé zsírfénylő a pyramis, csak csillámló zsírfényű a nagydoma, fénytelen és majdnem érdes az aljas véglap, a jegecztanilag meg nem határozható kisdomán és oszlopon az igen kis lapjai végett a fény neme se vala meghatározható.

Az ásvány kormányzó színe a sárga, de különféle árnyéklatban a különféle jegecegyéneknél, s pedig a világos borsósárgától egészen a mézsárgáig. A jegecek belsejükben tisztátalanok mintha idegen földes részeket tartalmaznának és összevissza karczolva volnának, minekkövetkeztében az ásvány áttetsző vagy legfőlebb félig átlátszó állapotban létezik. A jegecek néha sárga söt barna, vastagabb vagy vékonyabb idegen, többnyire vaséleget tartalmazó, érdes kéregtől vannak bevonva. Ha a tisztított jegeczet karczoljuk vagy porítjuk mindig fehér port nyerünk.

c) A sulypát vegytani tulajdonai.

A sulypát tiszta jegeceit vizsgálván csak kénsavat, sulyany-, mész- és vaséleget találtam. Még különféle módon forrasztócsővel a szénen és platinahuzalon kezelvén csak egyedül az említett alkatrészek kémtüneményeit észleltem. Csak különösen ez említendő, hogy a sulypát nagyon sárga jegecei, izzításuk után rózsaszínűek lettek. mint például a rózsaquarcz, és azonkívül kolkothárszínű kis erekkel márványzottak valának, mi egyedül a vasélegtől származott, Továbbá, ha ezen sulypátot a próbacsőben izzítottam pattogzott és szétesett kisebb nagyobb rhomboeder alaku testecskékre, ha pedig a jegeczet a platinatégely lapos fenekére fektettem és még oly erősen de lassan izzítottam, nem pattogzott és eredeti alakját tartotta meg, de lett rózsaszínű és átlátszatlan; de ha a csipeszszel a jegeczet kivenni akartam és megfogtam, szétesett az említett rhomboedereket képezvén, melyek tulajdonképen a kisátló véglapja a nagydomávali összealakulásából származtak. Az egész jegecz kapott e

szerint számtalan repedést de szét nem pattant, hanem a kis rhomboederek maradtak egymás mellett és fölött összeköttetés nélkül.

A szétpattanást hosszú üvegcsőben észlelve nem voltam képes viz vagy kénsav fellengületét vagy kénessav szagát észrevenni, és ha a jegecet jól fődött platinatégelyben minden szétpattanás nélkül izzítottam, súlyvesztést tapasztaltam. Ez a veszteség rugott né-mely jegecznál 0.986 perczentre.

Azon eljárás, melyet a mennyileges elemzésnél követtem, volt a következő. A finoman porított és lemért súlypátot kevertem szén-savas kalinatronnal és olvasztottam a platinatégelyben; a kihűlt olvasztmányt főztem vízzel és öntöttem szűrőbe, melyben a tartalmát addig mostam, míg a mosóvíz chlorbaryumoldatot nem zavart. Az oldatban volt a meghatározandó kénsav a szénsavas égvényekkel keverve, a szűrőn voltak az elválasztandó aljak mint szénsavas sók.

Az alkatrészek mennyiségét határoztam a közönséges módon meg s pedig a kénsavat mint kénsavas súlyanyéleget, a vasat mint vaséleget, a meszet mint szénsavas és azután kénsavas meszet s végre a súlyant mint kénsavas súlyant. Vizsgálás alá vettem két adagot, az egyik volt 0.965 grammnyi, a másik 1.219 grammnyi nehéz.

Az első adagból nyertem:

0.916	BaO,SO ₃ ;	ez tartalmaz	0.613 BaO	vagy	64.52%
0.010	CaO,SO ₃ ;	„ „	0.004 CaO	„	0.43 „
0.010	Fe ₂ O ₃ ;	„ „	0.010 Fe ₂ O ₃	„	1.07 „
0.942	BaO,SO ₃ ;	„ „	0.323 SO ₃	„	33.98 „
tesz összesen			= 0.950 gram.	„	100.00 „
az eredeti mennyiség volt			= 0.965		
tehát veszteség			= 0.015		

A másik adagból nyertem:

1.178	BaO,SO ₃ ;	ez tartalmaz	0.774 BaO	vagy	64.47%
0.017	CaO,SO ₃ ;	„ „	0.007 CaO	„	0.62 „
0.015	Fe ₂ O ₃ ;	„ „	0.015 Fe ₂ O ₃	„	1.28 „
1.207	BaO,SO ₃ ;	„ „	0.404 SO ₃	„	33.63 „
tesz összesen			= 1.200 gram.	„	100.00 „
az eredeti mennyiség volt			= 1.219		
tehát veszteség			= 0.019		

E két vizsgálási eredmény középértéke lesz:

64.495	BaO
0.525	CaO
1.175	Fe ₂ O ₃
33.805	SO ₃

100.000

Ezen eredmény elméleti vizsgálathoz nem alkalmas, mivel az eredeti anyag kellő tisztasággal nem bírt.

VALAMI A MAGASB RENDŰ SZÁMTANI HALADVÁNYOK-, KIVÁLT AZ ÁBRÁS SZÁMOKRÓL.

Irta Mayer József,

a budai k. főreáltanodánál a mennyiségtan r. tanára.

Tudva van, hogy egy számtani haladványnak rendje mindig a tőle származott és csupán azonos tagokból álló különbségi sor rendszáma által meg van határozva.

Jelöljük tehát meg, szokás szerint, $a_1, a_2, a_3, \dots, \Delta^1 a_1, \Delta^1 a_2, \Delta^1 a_3, \dots, \Delta^2 a_1, \Delta^2 a_2, \Delta^2 a_3, \dots$ s.a.t. által a fő-, illetőleg a közvetlenül egymásra következő különbségi sorok egyes tagjait, megjegyezvén egyuttal még azt, hogy közöttük minden egyes sor a közvetlenül előtte lévő haladványról akképen származtatik, ha az utóbbiban valamennyi tagból a közvetlenül előtte álló tagot le-

vonjuk; általában leend tehát $\Delta^n a_r = \Delta^{n-1} a_{r+1} - \Delta^{n-1} a_r$.

Továbbá tudjuk, hogy minden magasb rendű számtani haladvány általános tagját és bizonyos számú tagok összegét mindig kifejezhetni a főhaladvány és az egyes különbségi sorok első tagjai által, még pedig a következő két egyenlet alapján:

$$a_n = a_1 + \binom{n-1}{1} \Delta^1 a_1 + \binom{n-1}{2} \Delta^2 a_1 + \binom{n-1}{3} \Delta^3 a_1 + \dots + \binom{n-1}{k} \Delta^k a_1$$

$$\Sigma a_n = na_1 + \binom{n}{2} \Delta^1 a_1 + \binom{n}{3} \Delta^2 a_1 + \binom{n}{4} \Delta^3 a_1 + \dots + \binom{n}{k+1} \Delta^k a_1 \dots (1.)$$

hol n az illető tag helyszámát, k a főhaladvány rendszámát, végtére $\binom{n-1}{1}, \binom{n-1}{2}, \binom{n-1}{3}, \dots, \binom{n}{2}, \binom{n}{3}, \binom{n}{4}, \dots$ az $(n-1)$ -edik, illetőleg az n -edik hatvány kétfégi osztényzőit kifejeznek.

Ha az első rendű számtani haladványról

$$(a_1), (a_1 + \delta), (a_1 + 2\delta), (a_1 + 3\delta) \dots, a$$

melynél $I a_n = a_1 + (n-1)\delta$

$$\Sigma I a_n = \frac{n(2a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2}, \text{ az egyes tagok folytonos össze-}$$

adása által

$(a_1), (2a_1 + \delta), (3a_1 + 3\delta), (4a_1 + 6\delta), (5a_1 + 10\delta) \dots (2.)$
képezzük, akkor a talált új számsor egy második rendű számtani haladvány, melynél $\Delta^2 a_1 = \delta$ és $\Delta^1 a_1 = a_1 + \delta$; számára lesz (1.) folytán:

$$II a_n = a_1 + (n-1)(a_1 + \delta) + \frac{(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2} \delta \text{ és}$$

$$\Sigma II a_n = na_1 + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} (a_1 + \delta) + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot \delta, \text{ miből}$$

kellő rövidítés után nyerjük:

$$(3.) \dots \left\{ \begin{array}{l} II a_n = \frac{n(2a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2} \\ \Sigma II a_n = \frac{n(n+1)(3a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \end{array} \right.$$

Ebből erednek az úgynevezett sokszögi számok (Polygonalzahlen), ha $a_1 = 1$ és δ helyett sorban 1, 2, 3... helyettesítetnek.

A háromszögi számoknál (Trigonalzahlen) 1, 2, 3, 6, 10, 15... $a_1 = 1$, $\delta = 1$; számukra lesz:

$$(4.) \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^3a_n = \frac{n(n+1)}{1 \cdot 2} \\ \Sigma {}^3a_n = \frac{n(n+1)(n+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \end{array} \right.$$

A négyszögi számoknál (Tetragonalzahlen) 1, 4, 9, 16, 25... $a_1 = 1$, $\delta = 2$; azok általános tagja s összeg képlete a következő két kifejezés által van meghatározva:

$$(5.) \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^4a_n = n^2 \\ \Sigma {}^4a_n = \frac{n(n+1)(2n+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3}, \text{ azok, a mint látni, a köz-} \end{array} \right.$$

vetlenül egymásra következő négyzetszámokkal azonosok.

Az ötszögi számoknál (Pentagonalzahlen), a melyeknél $a_1 = 1$ és $\delta = 3$, lesz:

$$(6.) \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^5a_n = \frac{n(3n-1)}{1 \cdot 2} \\ \Sigma {}^5a_n = \frac{n^2(n+1)}{1 \cdot 2} \text{ s. a. t.} \end{array} \right.$$

Végére leend általánosan az m -szögi számok számára:

$$(7.) \dots \left\{ \begin{array}{l} m a_n = \frac{n(n(m-2) - (m-4))}{1 \cdot 2} \\ \Sigma m a_n = \frac{n(n+1)(n(m-2) - (m-5))}{1 \cdot 2 \cdot 3} \end{array} \right.$$

Ezen kifejezések szerint a következő tábla kiszámított:

N e m e	náluk		A tag helyszáma									
	a_1	δ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
háromszögi szám.	1	1	1	3	6	10	15	21	28	36	45	55
négyszögi számok	1	2	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100
ötszögi sz.	1	3	1	5	12	22	35	51	70	92	117	145
hatszögi sz.	1	4	1	6	15	28	45	66	91	120	153	190
hétszögi sz.	1	5	1	7	18	34	55	81	112	148	189	235
nyolcszögi sz.	1	6	1	8	21	40	65	96	133	176	225	280
kilencszögi sz.	1	7	1	9	24	46	75	111	154	204	261	325
tízsögi sz.	1	8	1	10	27	52	85	126	175	232	297	370

Ha ezen tábla egyes értékeit sorosb tekintetbe vesszük, látjuk, hogy azok függélyes irányban mégint egy első rendű számtani haladványt adnak, még pedig, hogy ennek különbsége mindig egyenlő a háromszögi számok sorának azon tagjával, melynek helyszáma egygyel kisebb a tekintetbe vett sokszögi számok közös helyszámánál. Ezen tulajdonság arra fog szolgálni, hogy az egyes sokszögi számok csak egyszerű összeadás által függőleg egymástól származtassanak.

Jelöljük meg $m a_k$ -val az m -szögi számok k -adik tagját, és hasonlóságon $m+1 a_k$ és ${}^3a_{k-1}$ által az $(m+1)$ -szögi számok k -adik, illetőleg a háromszögi számok $(k-1)$ -ső tagjait, akkor lesz

$$m+1 a_k - m a_k = {}^3a_{k-1}; \text{ mert (3.) szerint}$$

$${}^m a_k = \frac{k}{2} (2 + (m-2)(k-1)) \text{ és}$$

$${}^{m+1} a_k = \frac{k}{2} (2 + (m-1)(k-1)), \text{ levonva lesz}$$

$${}^{m+1} a_k - {}^m a_k = \frac{k}{2} (2 + (m-1)(k-1)) - \frac{k}{2} (2 + (m-2)(k-1)),$$

miből egyszerű átalakítás folytán ered

$${}^{m+1} a_k - {}^m a_k = \frac{k(k-1)}{1 \cdot 2} = {}^3 a_{k-1}.$$

A másodrendű számtani haladványról (2) az egyes tagok folytonos összeadása által mégint ered

$(a_1), (3a_1 + \delta), (6a_1 + 4\delta), (10a_1 + 10\delta), (15a_1 + 20\delta), \dots (8)$, azaz egy harmadrendű számtani haladvány, melynél $\Delta^3 a_1 = \delta$, $\Delta^2 a_1 = a_1 + 2\delta$, $\Delta^1 a_1 = 2a_1 + \delta$.

Számára lesz (1.) segítségével

$${}^{\text{III}} a_n = a_1 + (n-1)(2a_1 + \delta) + \binom{n-1}{2} (a_1 + 2\delta) + \binom{n-1}{3} \delta \text{ és}$$

$$\Sigma^{\text{III}} a_n = na_1 + \binom{n}{2} (2a_1 + \delta) + \binom{n}{3} (a_1 + 2\delta) + \binom{n}{4} \delta, \text{ miből}$$

célszerű tényezőkrei szétbontás következtében kapjuk:

$$(9.) \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^{\text{III}} a_n = \frac{n(n+1)(3a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \\ \Sigma^{\text{III}} a_n = \frac{n(n+1)(n+2)(4a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \end{array} \right.$$

Ebből kapjuk az ugynevezett gúlai számok (Pyramidalzahlen), ha mégint $a = 1$ és δ helyett sorban 1, 2, 3 ... teszünk, még pedig a háromoldalú gúlai számok, ha $a_1 = 1$, $\delta = 1$; a négyoldalú gúlai számok, ha $a_1 = 1$, $\delta = 2$; az ötoldalú gúlai számok, ha $a_1 = 1$, $\delta = 3$ s.a.t., végtére az m -oldalú gúlai számok, ha $a_1 = 1$ és $\delta = m-2$ tesszük.

Ekképen ered a háromoldalú gúlai számok 1, 4, 10, 35 ... számára:

$$(10.) \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^3 a_n = \frac{n(n+1)(n+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \\ \Sigma^3 a_n = \frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \end{array} \right.$$

Ugy szintén a négyoldalú gulai számok 1, 5, 14, 30, 55 ... számára

$$\left. \begin{aligned} {}^4a_n &= \frac{n(n+1)(2n+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \\ \Sigma {}^4a_n &= \frac{n(n+1)^2(n+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (11.)$$

Hasonlóképen lesz az ötoldalú gulai számok 1, 6, 18, 40, 75 ... számára

$$\left. \begin{aligned} {}^5a_n &= \frac{1}{2} n^2(n+1) \\ \Sigma {}^5a_n &= \frac{1}{24} n(n+1)(n+2)(3n+1) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (12.)$$

Végtére leend az m-oldalú gulai számok számára

$$\left. \begin{aligned} {}^ma_n &= \frac{1}{6} n(n+1)(n(m-2) - (m-5)) \\ \Sigma {}^ma_n &= \frac{1}{24} n(n+1)(n+2)(n(m-2) - (m-1)) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (13.)$$

Az előbbi egyenletek alapján a következő tábla összeállítotott:

N e m e	náluk		A tag helyszáma									
	a_1	δ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
háromoldalú g. sz.	1	1	1	4	10	20	35	56	84	120	165	220
négyoldalú g. sz.	1	2	1	5	14	30	55	91	140	204	285	385
ötoldalú g. sz.	1	3	1	6	18	40	75	126	196	288	405	550
hatoldalú g. sz.	1	4	1	7	22	50	95	161	252	372	525	715
hétoldalú g. sz.	1	5	1	8	26	60	115	196	308	456	645	880
nyolczoldalú g. sz.	1	6	1	9	30	70	135	231	364	540	765	1045
kilenczoldalú g. sz.	1	7	1	10	34	80	155	266	420	624	885	1210
tízoldalú g. sz.	1	8	1	11	38	90	175	301	476	708	1005	1375

Itt is azt tapasztalni, hogy az illető tagok hasonmásos megjelölés után ${}^{m+1}a_k - {}^ma_k = {}^3a_{k-1}$, mely általános helyességét könnyen ugyanazon mód szerint bebizonyíthatnánk, melyet ezelőtt már követtük.

Itt végtére még említhető, hogy a négyoldalú és hatoldalú gulai számok összefoglalása által a köbszámok (Cubikzahlen) sorához jutunk, minthogy a négyoldalú gulai számok n-edik és a hatoldalúak $(n+1)$ -ső tagjának összege mindig adja a köbszámok sorának $(n+1)$ -ső tagját; mert (11.) szerint

$${}^4a_n = \frac{n(n+1)(2n+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3}, \text{ ugy (13.) szerint}$$

$${}^6a_{n+1} = \frac{(n+1)(n+2)(4n+3)}{1 \cdot 2 \cdot 3}; \text{ ezen értékek segítségével most}$$

könnyen bebizonyítható, hogy mindig ${}^4a_n + {}^6a_n = (n+1)^3$.

Ha most mégint (8.)ban az egyes tagokat folytonosan összeadjuk (14.) . . . (a_1) , $(4a_1 + \delta)$, $(10a_1 + 5\delta)$, $(20a_1 + 15\delta)$, $(35a_1 + 35\delta)$. . . kapjuk, azaz egy negyedrendű számtani haladványt, a melynél $\Delta^4a_1 = \delta$, $\Delta^3a_1 = a_1 + 3\delta$, $\Delta^2a_1 = 3a_1 + 3\delta$, $\Delta^1a_1 = 3a_1 + \delta$ és a mely számára az (1.) egyenlet következtében

$${}^{\text{IV}}a_n = a_1 + (n-1)(3a_1 + \delta) + \binom{n-1}{2}(3a_1 + 3\delta) + \binom{n-1}{3}(a_1 + 3\delta) + \binom{n-1}{4}\delta \text{ és}$$

$$\Sigma^{\text{IV}}a_n = na_1 + \binom{n}{2}(3a_1 + \delta) + \binom{n}{3}(3a_1 + 3\delta) + \binom{n}{4}(a_1 + 3\delta) + \binom{n}{5}\delta,$$

miből czélszerű átalakítás által ered

$$(15.) \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^{\text{IV}}a_n = \frac{n(n+1)(n+2)(4a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \\ \Sigma^{\text{IV}}a_n = \frac{n(n+1)(n+2)(n+3)(5a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} \end{array} \right.$$

Ha ezen két egyenletben szintén $a_1 = 1$ és δ helyett sorban 1, 2, 3, 4 helyettesítnénk, negyedrendű számtani haladványokhoz jutnánk, melyek a negyedrendű haladványok között ugyanazon helyt foglalnának el, mint a már azelőtt említett sokszögi és gulai számok a másod, illetőleg a harmadrendű haladványoknál. Általánosan kapnánk számukra:

$$(16.) \dots \left\{ \begin{array}{l} m_a_n = \frac{n(n+1)(n+2)(n(m-2) - (m-6))}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \\ \Sigma m_a_n = \frac{n(n+1)(n+2)(n+3)(n(m-2) - (m-7))}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} \end{array} \right.$$

Ugyanazon utat követve könnyen minden a fölvevett haladványból az említett törvény szerint származott magasb rendű haladvány általános tagjához és bizonyos számú tagok összegéhez juthatni.

Az eddig nyert általános kifejezések szorosb egymással összehasonlítás következtében látni, hogy bennök a következő alakítási törvény világosan ki van fejezve:

- 1-szor. Valamennyi kifejezés törtalakú, számlálójukban és nevezőjökben a tényezők ugyan azon számban fordulnak elő.
- 2-szor. Az általános tag számlálója azokból mindig annyit foglal magában, a hány egységgel bír a haladvány rendszáma, ők az illető tag helyszámával kezdődnek és az utolsó tényezőig mindig egy-egy egységgel szaporodnak; az utolsó tényező pedig két összeadandóból áll, melyek egyike állandó és mindig egyenlő $(n-1)\delta$ -val, holott a másodika az első tag azon többesével egyenlő, mely a haladvány rendszámával azonos. Nevezője pedig tényezőül a természetes számok sorát, az egységtől kezdve egészen a haladvány rendszámáig foglalja magában.
- 3-szor. Hasonlóan vannak összetéve az egyes összegi képletek számlálójai és nevezői, csak hogy bennök a tényezők száma eggyel nagyobb a haladvány rendszámánál és hogy náluk a számláló utolsó tényezőjének első összeadandója az első tagnak azon többesét képezi, mely az illető haladvány rendszámát egy egységgel fölülmulja.

Ezen törvény segítségével most könnyen hasonlóság által kifejezhetni minden a fölvevett haladványból az említett mód szerint származott haladványnak általános tagját és összegi képletét; általánosan lesz tehát egy k -adik rendű számtani haladvány számára:

$$\left. \begin{aligned} a_n^k &= \frac{n(n+1)(n+2) \dots (n+k-2)(ka_1 + (n+1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (k-1) k} \\ \Sigma a_n^k &= \frac{n(n+1)(n+2) \dots (n+k-1)((k+1)a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k (k+1)} \end{aligned} \right\} \dots (17.)$$

Ha ezen kifejezésben k helyett $(k+1)$ tesszünk, lesz

$$a_n^{k+1} = \frac{n(n+1)(n+2) \dots (n+k-1)((k+1)a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k (k+1)} \text{ és}$$

$$\Sigma^{k+1} a_n = \frac{n(n+1)(n+2) \dots (n+k) ((k+2)a_1 + (n-1)\delta)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (k+1)(k+2)}, \text{ miből}$$

látni, hogy az ezelőtt nyert általános értékek még azon függősben állnak, hogy mindig a k -adik rendű haladvány összégi képlete által egyszersmind a $(k+1)$ -ső rendű sor általános tagja ki van fejezve, a mi már a tárgyalt dolog természetében rejlik.

Az eddig nyert eredmények az ugynevezett ábrás számok (figurirte Zahlen) származtatásához is alkalmazhatók, t. i. ha bennök $a_1=1$, $\delta=0$ és k helyett sorban 2, 3, 4 ... helyettesítjük; ekképen ered az első rendű ábrás számok számára:

$$(18.) \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^1a_n = n \\ \Sigma^1 a_n = \frac{n(n+1)}{1 \cdot 2} \end{array} \right.$$

Ugy szintén a másodrendű ábrás számok számára:

$$(19.) \dots \left\{ \begin{array}{l} {}^2a_n = \frac{n(n+1)}{1 \cdot 2} \\ \Sigma^2 a_n = \frac{n(n+1)(n+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \end{array} \right.$$

Itt még megjegyezhető, hogy ezen haladványból két közvetlenül egymásra következő tagjának folytonos összeadása által a négyzet számok sorához jutunk, mivel

$${}^2a_n = \frac{n(n+1)}{1 \cdot 2}$$

$${}^2a_{n+1} = \frac{(n+1)(n+2)}{1 \cdot 2}, \text{ tehát általánosan}$$

$${}^2a_n + {}^2a_{n+1} = \frac{n(n+1)}{1 \cdot 2} + \frac{(n+1)(n+2)}{1 \cdot 2}, \text{ miből egyszerű átalakítás által következik, hogy}$$

$${}^2a_n + {}^2a_{n+1} = (n+1)^2.$$

Hasonlóképen lesz a harmadrendű ábrás számok számára:

$$\left. \begin{aligned} {}^3a_n &= \frac{n(n+1)(n+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \\ \sum {}^3a_n &= \frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \text{ s. a. t.} \end{aligned} \right\} \dots (20.)$$

Végére ered a k-adik rendű ábrás számok számára:

$$\left. \begin{aligned} {}^ka_n &= \frac{n(n+1)(n+2) \dots (n+k-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (k-1) k} \\ \sum {}^ka_n &= \frac{n(n+1)(n+2) \dots (n+k)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k (k+1)} \end{aligned} \right\} \dots (21.)$$

Ezen kifejezések szorosabb tekintetbe vételése következtében látni, hogy azokkal azonosak, melyek az ismételési egybevetések számát határozzák meg; t. i. hogy az általános tag mindig azonos azon kifejezéssel, mely tanítja, hány ismételési egybevetést ad az ábrás számok rendszára által meghatározott elemek száma az illető tag helyszámának megfelelő osztályában.

A következő táblában található az egyes ábrás számok néhány tagját.

Rendje	náluk			A tag helyszáma									
	a_1	δ	k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.	1	0	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II.	1	0	3	1	3	6	10	15	21	28	36	45	55
III.	1	0	4	1	4	10	20	35	56	84	120	165	220
IV.	1	0	5	1	5	15	35	70	126	210	330	495	715
V.	1	0	6	1	6	21	56	126	252	462	792	1287	2002
VI.	1	0	7	1	7	28	84	210	462	924	1716	3003	5005
VII.	1	0	8	1	8	36	120	330	792	1716	3432	6435	11440

Ezen táblából kitűnik, hogy a tagok hasonmásos megjelölésénél mindig ${}^n a_k + {}^{n-1} a_{k+1} = {}^n a_{k+1}$, minek általános helyességét következőképen bebizonyíthatjuk; (21.) szerint

$$\begin{aligned} {}^n a_k &= \frac{k(k+1)(k+2) \dots (k+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1)n} \text{ és} \\ {}^{n-1} a_{k+1} &= \frac{(k+1)(k+2) \dots (k+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-2)(n-1)}, \text{ tehát} \\ {}^n a_k + {}^{n-1} a_{k+1} &= \frac{k(k+1)(k+2) \dots (k+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1)n} + \frac{(k+1)(k+2) \dots (k+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-2)(n-1)} \\ &= \frac{(k+1)(k+2) \dots (k+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-2)(n-1)} \left(\frac{k}{n} + 1 \right), \text{ miből ered, hogy} \\ &= \frac{(k+1)(k+2) \dots (k+n-1)(k+n)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1)n} = {}^n a_{k+1}. \end{aligned}$$

Ezen tulajdonság nagy előnnyel alkalmazható az ábrás számok függőleges származtatása alkalmával.

Egyszersmind ugyan azon táblából következik, hogy az ábrás számoknál az egyenlő helyszámmal bíró tagok maguk mégint ábrás számokat adnak, még pedig azok rendje mindig egy egységgel kisebb az illető tagok közös helyszámánál; náluk lesz általánosan

$${}^n a_k = {}^{k-1} a_{n+1}; \text{ mert (21.) szerint}$$

$$\begin{aligned} {}^n a_k &= \frac{k(k+1)(k+2) \dots (k+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1)n} \text{ és} \\ {}^{k-1} a_{n+1} &= \frac{n(n+1)(n+2) \dots (n+k-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (k-2)(k-1)} \end{aligned}$$

Ha most az első kifejezés számlálóját és nevezőjét $1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (k-2)(k-1)$ -gyel és a másodikét $1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1)n$ -nel szorozzuk, lesz

$${}^n a_k = \frac{(k+n-1)!}{n!(k-1)!} \text{ és}$$

$${}^{k-1}a_{n+1} = \frac{(n+k-1)!}{(k-1)!n!}, \text{ miből közvetlenül ered, hogy}$$

$${}_n^n = {}^{k-1}a_{n+1}, \text{ azaz a mi bebizonyítandó volt.}$$

Az első rendű ábrás számoknál $a_1 = 1$, $\Delta^1 a_1 = 1$;

a másodrendűeknél $a_1 = 1$, $\Delta^1 a_1 = 2$, $\Delta^2 a_1 = 1$;

a harmadrendűeknél $a_1 = 1$, $\Delta^1 a_1 = 3$, $\Delta^2 a_1 = 3$, $\Delta^3 a_1 = 1$

a negyedrendűeknél $a_1 = 1$, $\Delta^1 a_1 = 4$, $\Delta^2 a_1 = 6$, $\Delta^3 a_1 = 4$, $\Delta^4 a_1 = 1$ s. a. t., miből következik, hogy ezen értékek sorban az illető ábrás számok rendszámai által meghatározott hatvány kéttagi össztényezőivel azonosak; hasonlóság útján okoskodva lesz tehát a k -adik rendű ábrás számok számára.

$$a_1 = 1, \Delta^1 a_1 = \binom{k}{1}, \Delta^2 a_1 = \binom{k}{2}, \Delta^3 a_1 = \binom{k}{3}; \dots \Delta^{k-1} a_1 = \binom{k}{k-1},$$

$$\Delta^k a_1 = 1; \text{ ezen értékeket az (1.) egyenletbe helyettesítvén, kapjuk}$$

$${}_n^k a_1 = 1 + \binom{n-1}{1} \binom{k}{1} + \binom{n-1}{2} \binom{k}{2} + \dots + \binom{n-1}{k-1} \binom{k}{k-1} + \binom{n-1}{k} \dots \quad (22.)$$

mely kifejezés tetszés szerinti ábrás számok független származtatásához is szolgálhat.

Ezen czél elérésére tehát a következő szabályt kell követnünk:

„Irassanak az illető ábrás számok rendszáma által meghatározott kéttagiössztényezőket egy sorban és alájuk a kívánt tag egygyel kevesbített helyszámának megfelelő hatványának közvetlenül egymásra következő kéttagi össztényőit; szoroztassanak most rendben az egymás alá írott számok egymással és adassanak akkor össze az ekképen nyert részszelet sorozmányok; a talált összeg adja akkor a kívánt tagot.“

Következő példából az eljárás maga világosan kitűnik.

Feladat: „Keressük föl a hatodik rendű ábrás számok kilenczedik tagját;“ lesz

1	6	15	20	15	6	1
1	8	28	56	70	56	28

tehát

$${}^6 a_9 = 1 + 48 + 420 + 1120 + 1050 + 336 + 28$$

$$\text{vagy } {}^6 a_9 = 3003.$$

Hasonlóan lesz szinte:

$$(23.) \dots \Sigma^k a_n = \binom{n}{1} + \binom{n}{2} \binom{k}{1} + \binom{n}{4} \binom{k}{8} + \dots + \binom{n}{k} \binom{k}{k-1} + \binom{n}{k+1} \dots,$$

mely egyenlet segítségével megint bizonyos számú tagok összegét függetlenül meghatározhatni, és a mint látszik, az előbb említett eljárás hasonló mód szerint.

Feladat: „Számítsák ki a hatodik rendű ábrás számok első nyolcz tagjának összegét.“

1	6	15	20	15	6	1
8	28	56	70	56	28	8

lesz tehát

$$\Sigma^6 a_8 = 8 + 168 + 840 + 1400 + 840 + 168 + 8 \text{ vagy}$$

$$\Sigma^6 a_8 = 3432.$$

Ha az összeget nem az első, hanem egy más tetszés szerinti tagtól egészen egy bizonyos tagig kellene meghatároznunk, akkor szinte (23.) egyenlethől látjuk, mit kelljen e kitűzött cél elérésére tennünk.

Legyen tehát általánosan a k-adik rendű ábrás számok sorában az n_1 -edik és n-edik tagja közt fekvő tagok összege meghatározandó ($n_1 < n$); akkor lesz (23.) szerint

$$\Sigma^k a_n = \binom{n}{1} + \binom{n}{2} \binom{k}{1} + \binom{n}{3} \binom{k}{2} + \binom{n}{4} \binom{k}{3} + \dots \text{ és}$$

$$\Sigma^k a_{n_1-1} = \binom{n_1-1}{1} + \binom{n_1-1}{2} \binom{k}{1} + \binom{n_1-1}{3} \binom{k}{2} + \binom{n_1-1}{4} \binom{k}{3} + \dots, \text{ tehát,}$$

$$(24.) \dots \Sigma^k a_n - \Sigma^k a_{n_1-1} = \left\{ \binom{n}{1} - \binom{n_1-1}{1} \right\} + \left\{ \binom{n}{2} - \binom{n_1-1}{2} \right\} \binom{k}{1} +$$

$$+ \left\{ \binom{n}{3} - \binom{n_1-1}{3} \right\} \binom{k}{2} + \left\{ \binom{n}{4} - \binom{n_1-1}{4} \right\} \binom{k}{3} + \dots$$

miből ime következik:

„Irassanak egymás alá az n-edik és (n_1-1) -ső hatványössztényezőit amásodiktól kezdve, vonassanak azok le sorban egymástól és szoroztassanak anyert különbség sorát tagonként az illető ábrás számok rendszámának megfelelő kéttagi össztényezőkkal; az ekképen nyert

részlet szorozmányok összege adja akkor a kérdésben levő összeget."

Ha például a negyedik rendű ábrás számok az ötödik és tizedik tagja közt fekvő tagok összegét meg kellene határoznunk, akkor az tehát a következő minta szerint leszen számítandó:

10	45	120	210	252	
4	6	4	1	0	levonva egymástól kapjuk
6	39	116	209	252	és szorozva
1	4	6	4	1	lesz

$$\Sigma^4 a_{10} - \Sigma^4 a_5 = 6 + 156 + 696 + 836 + 252 \\ = 1946.$$

Hasonló eljárást kellene követnünk, ha bizonyos rendű ábrás számoknál két tetszés szerinti tag összege vagy azok különbsége meghatározandó volna.

A (22.) képlet következtében lesz:

$$^k a_n = 1 + \binom{n-1}{1} + \binom{n-1}{2} + \binom{n-1}{3} + \dots, \text{ és} \\ ^k a_{n_1} = 1 + \binom{n_1-1}{1} + \binom{n_1-1}{2} + \binom{n_1-1}{3} + \dots, \text{ tehát} \\ ^k a_n + ^k a_{n_1} = 2 + \left\{ \binom{n-1}{1} + \binom{n_1-1}{1} \right\} \binom{k}{1} + \left\{ \binom{n-1}{2} + \binom{n_1-1}{2} \right\} \binom{k}{2} + \left\{ \binom{n-1}{3} + \binom{n_1-1}{3} \right\} \binom{k}{3} + \dots \dots \dots \right\} \dots (24.) \\ ^k a_n - ^k a_{n_1} = 0 + \left\{ \binom{n-1}{1} - \binom{n_1-1}{1} \right\} \binom{k}{1} + \left\{ \binom{n-1}{2} - \binom{n_1-1}{2} \right\} \binom{k}{2} + \left\{ \binom{n-1}{3} - \binom{n_1-1}{3} \right\} \binom{k}{3} + \dots \dots \dots \right\}$$

Ezen egyenletekben rejlik a kérdésben lévő számok meghatározására szükségelt eljárás, mely maga a következő példából világosan kitűnik.

Feladat: „Keressük föl az ötödik rendű ábrás számok ötödik és hetedik tagjának összegét és különbségét."

Irjuk először föl az 5-dik hatvány kéttagi összetényezőit:

(α) 1 5 10 10 5 1, és alájuk a negyedik és hatodik hatvány-ét:

(β)	. . . . .	1	4	6	4	1	
(γ)	. . . . .	1	6	15	20	15	6 .

(β) és (γ) sorok tagonként először összeadva, azután levonva, kapjuk

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 10 & 21 & 24 & 16 & 6 \text{ és} \\ 1 & 2 & 9 & 16 & 14 & 6 \end{array}, \text{ végtére azokat}$$

az (α) sor tagjaival szorozva lesz:

$${}^5a_7 + {}^5a_5 = 2 + 50 + 210 + 240 + 80 + 6 = 588 \text{ és}$$

$${}^5a_7 - {}^5a_5 = 10 + 90 + 160 + 70 + 6 = 336.$$

Ezen eredmények helyességéről az illető harmadik tábla segítségével is könnyen meggyőződhetni.

Mivel az eddig tárgyaltban az egyes ábrás számok és a kéttagi ösztényzők igen szoros és érdekes összefüggését mutattam, végtére még czélszerűnek találom, az egyes hatványok ösztényzőit a következő kis táblácskában összeállítatni:

Hatvány	Kéttagi ösztényzők											
első	1	1										
második	1	2	1									
harmadik	1	3	3	1								
negyedik	1	4	6	4	1							
ötödik	1	5	10	10	5	1						
hatodik	1	6	15	20	15	6	1					
hetedik	1	7	21	35	35	21	7	1				
nyolczadik	1	8	28	56	70	56	28	8	1			
kilenczedik	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1		
tizedik	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1	
tizenegyedik	1	11	55	165	330	462	462	330	165	55	11	1

Ezen táblából még az is kitűnik, hogy az egymásra következő hatványok kéttagi ösztényzőinek egyenlő helyszámokkal ellátott tagok maguk mégint ábrás számokat képeznek, még pedig rendjük mindig, a mint látni, az illető tagok közös helyszámával azonos; erről az illető általános kifejezések összehasonlítás által is könnyen meggyőződhetni.

Ha a harmadrendű számtani haladványból (8.) egy új sort képezzük két-két közvetlenül egymásra következő tagjának összeadása által, ered

(a_1), ($4a_1 + \delta$), ($9a_1 + 5\delta$), ($16a_1 + 14\delta$), azaz mégint egy harmadrendű számtani haladvány, melynél $\delta a_1 = 2\delta$,

$\Delta^2 a_1 = 2a_1 + 3\delta$, $\Delta^1 a_1 = 3a_1 + \delta$ és a mely számára tehát az (1.) egyenlet segítségével ered:

$a_n = a_1 + (n-1)(3a_1 + \delta) + \binom{n-1}{2}(2a_1 + 3\delta) + \binom{n-1}{3} \cdot 2\delta$ és
 $\Sigma a_n = na_1 + \binom{n}{2}(3a_1 + \delta) + \binom{n}{3}(2a_1 + 3\delta) + \binom{n}{4} \cdot 2\delta$, miből czél-szerű átalakítás után következik, hogy

$$\left. \begin{aligned} a_n &= \frac{n}{6} (\delta (2n^2 + 1) + 3n (2a_1 - \delta)) \\ \Sigma a_n &= \frac{n}{12} (n+1) (n\delta (n-1) + 2a_1 (2n^2 + 1)) \end{aligned} \right\} \dots (25.)$$

Ha ezen két kifejezésben $a_1=1$ és δ helyett sorban 1, 2, 3... helyettesítenék, számokhoz jutnánk, melyek a sokszögi és gulai számoknak megfelelőleg kettős gulai számoknak (Doppelpyramidalzahlen) nevezethetők.

A három oldalú kettős gulai számok (dreiseitige Doppelpyramidalzahlen) 1, 5, 14, 30, 55..... számára kapjuk:

$$\left. \begin{aligned} {}^3a_n &= \frac{n}{12} (n+1)(2n+1) \\ \Sigma {}^3a_n &= \frac{n}{12} (n+1)^2(n+2) \end{aligned} \right\} \dots (26.)$$

Ugy szinte a négyoldalú kettős gulai számok 1, 6, 19, 44, 85..... számára

$$\left. \begin{aligned} {}^4a_n &= \frac{n}{3} (2n^2+1) \\ \Sigma {}^4a_n &= \frac{n}{6} (n+1)(n^2+n+1) \end{aligned} \right\} \dots (27.)$$

Hasonlóan az ötoldalú kettős gulai számok számára:

$$\left. \begin{aligned} {}^5a_n &= \frac{n}{2} (2n^2-n+1) \\ \Sigma {}^5a_n &= \frac{n}{12} (n+1)(3n^2+n+2) \text{ s.a.t.} \end{aligned} \right\} \dots (28.)$$

Végére lesz általánosan az m-oldalú kettős gulai számok számára:

$$\left. \begin{aligned} {}^ma_n &= \frac{n}{6} ((m-2)(2n^2+1) + 3n(4-m)) \\ \Sigma {}^ma_n &= \frac{n}{12} (n+1) (mn(n-1) - 2(n^2-3n-1)) \end{aligned} \right\} \dots (29.)$$

Ezen kifejezések segítségével a következő tábla kiszámítatott.

N e m e	náluk		A tag helyszáma									
	a_1	δ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
három oldalú k.g.sz.	1	1	1	5	14	30	55	91	140	204	285	385
négy oldalú	1	2	1	6	19	44	85	146	231	344	489	670
öt oldalú	1	3	1	7	24	58	115	201	322	484	693	955
hat oldalú	1	4	1	8	29	72	145	256	413	624	897	1240
hét oldalú	1	5	1	9	34	86	175	311	504	764	1101	1525
nyolcz oldalú	1	6	1	10	39	100	205	366	595	904	1305	1810
kileucz oldalú	1	7	1	11	44	114	235	421	686	1044	1509	2095
tíz oldalú	1	8	1	12	49	128	265	476	777	1184	1713	2380

Ezen táblából egyszersmind kitűnik, hogy ezen számoknál szintén az egyenlő helyszámokkal bíró tagok maguk mégint első rendű haladványt képeznek t. i. hogy itt is, mint már a sokszögi és gúlai számoknál láttuk ${}^{m+1}a_k - {}^ma_k = {}^3a_{k-1}$, mit következőképen lehet bebizonyítani.

$$\begin{aligned}
 (29.) \text{ Szerint } {}^ma_k &= \frac{k}{6} \left((m-2)(2k^2+1) + 3k(4-m) \right) \text{ és} \\
 {}^{m+1}a_k &= \frac{k}{6} \left((m-1)(2k^2+1) + 3k(3-m) \right), \text{ tehát} \\
 {}^{m+1}a_k - {}^ma_k &= \frac{k}{6} \left((m-1)(2k^2+1) + k(3-m) \right) - \\
 &\quad - \frac{k}{6} \left((m-2)(2k^2+1) + 3k(4-m) \right) \text{ vagy} \\
 &= \frac{k}{6} (2k^2+1-3k), \text{ miből tényezőkrei szét-} \\
 &\quad \text{bontás után ered, hogy} \\
 {}^{m+1}a_k - {}^ma_k &= \frac{(k-1)k(2k-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3}, \text{ mi végre (26.) szerint} \\
 &\quad \text{egyenlő } {}^3a_{k-1}\text{-val; tehát} \\
 {}^{m+1}a_k - {}^ma_k &= {}^3a_{k-1}.
 \end{aligned}$$

A FESSEL-FÉLE KÉSZÜLÉKEN ÉSZLELHETŐ FORGÁSI TÜNEMÉNYEK LEÍRÁSA ÉS MEGFEJTÉSE.

Az 1864-ki Junius 8-ikán tartott szakülésben

Sztoczek József

műegyetemi igazgató által előadott értekezés.

1. §.

A természettani könyvekben, a testek forgása tárgyalásánál, említés szokott tétetni a Bohnenberger-féle forgó gépecskéről, mint oly készülékről, mely szembetűnőleg tanuskodik a forgó testek azon tulajdonságáról, melynél fogva azok forgási tengelyök irányát megtartani, vagyis a forgás síkjaiban megmaradni törekcszenek.

Mint különös tűnemény megemlíttetik az is, hogy ha e készüléken a forgási test jól egyensúlyozott tengelye ferde fekvésbe hozatván, alul oly súlylyal terheltetik meg, mely azt rövid idő alatt függélyes állásba hozni képes; ezután pedig a forgásra szolgáló test valóban forgásba hozatik; akkor annak tengelye, az imént említett túlsúly daczára, kezdeti fekvését megtartani törekedvén, csak igen lassan tér a függélyes felé, — ugyanazon időben maga a tengely is e függélyes körül forgásba jöven, és pedig a forgó testéhez képest ellenkező irányban. A mult évtized elején a forgó testek ezen nevezetes tulajdonságának mutatasára az 1. idomban ábrázolt egyszerű készüléket hozták alkalmazásba. A egy erős fém-gyűrű, melybe jelentékeny súlyú, körülbelül két fontnyi korongnak vagy tekének *b* tengelye foroghatólag van illesztve. Ha e korong — p. o. tengelyére tekerített zsinór lehozása által — gyors forgásba hozatik, és az egész készülék erős zsinórral *d*-nél függve tartatván, vagy *e*-nél alátámasztatván, ellenkező végén szabadon bocsáttatik, akkor a tetemes túlsúly daczára, a *b* tengely, mintegy lebegve, csak igen lassan hajlik lefelé, de egyszer-

mind a támponton keresztül vezetve képzelt függélyes körül forgásba is jő. Megjegyzésre méltó körülmény, hogy az említett lebegési képességnek legkisebb nyoma sem mutatkozik addig, míg a forgásba hozott korong tengelyének egyik vége teljesen nem szabad. E körülmény világosan mutatja, hogy a támpont körüli forgásnak kell előbb megindulni, hogy a lebegés oka kifejlődhessék.

Legtanulságosabban, s különbféle eddig még sehol sem közlött módosításokkal mutathatók e tünetmények a Fessel-féle gépen. Ennek közelebbi megismertetése, és a rajta észlelhető tünetmények lehetőleg egyszerű, de még is részletes és beereszkedő megfejtése leendő tárgya ezen értekezésnek.

2. §.

A Fessel-féle gép lényeges részeit a 2-dik idom ábrázolja.

B egy szilárd alapzatra állított oszlop, melybe a *q* rúd van eresztve akkép, hogy lehetőleg könnyen foroghasson. Ezen függélyes rúd felső végéhez van az *eh* emeltyűrúd foglalva, *op* fekkmentes tengely körül foroghatólag.

Az emeltyűrúd rövidebb karjának végén látható a tulajdonképi forgó készülék, nevezetesen az *ek* gyűrű, melynek *cd* átmérője körül egy másik kisebb gyűrű vagy forgásba hozható, vagy *c*-nél alkalmazott csavar által tetszés szerinti fekvésben állandósítható; e második gyűrű *ab* tengelye egyszersmind tengelyét képezi a *gk* korongnak, melynek gyors forgásba hozatala az említett tengelyre tekintett zsineg lehuzása által eszközölhető.

i egy ide s tova tolható, csavarral az *ek* rúdhhoz erősíthető terhelmény, melynek segélyével ugyanezen rúd súlyegyenbe hozható, vagy pedig jobbra balra elhajlítható.

Ezen rövid leírásból látható, hogy e készülék szerkezeténél fogva az *ab* tengelyen levő korong ugyanazon időben három különböző tengely körül jöhet forgásba, t. i. 1-ör *ab* körül; azon különös esetre, ha *ab* az emeltyűrúd irányában fekszik, a korong forgás-tengelyét *x* tengelynek nevezendjük; 2-ör *cd* vagyis *y* körül, ha t. i. maga a belső gyűrű e tengely körül forgásba hozatik; ezen forgással egyenértékű az, mely bekövetkezik, ha csupán az *eh* emeltyű hajlíttatik el *op* körül, melynek iránya *cd*-hez párhuzamos; végre a harmadik forgás, melyet — a másik kettővel egyidejűleg — az említett ko-

rong felvehet, akkor áll elő, ha a készüléknek egész felső része a q függélyes oszloprúd, vagyis z tengely körül, hozatik forgásba.

E három forgást, figyelmeztetőleg a tengelyekre, melyek körül történnek, a következőkben x y z forgásnak fogjuk nevezni.

A

A tünemények leírása

3. §.

Lássuk már most rövid leírásban azon tüneményeket, melyek az imént említett eszközön észlelhetők.

Kellő átnézet szerzése végett előre megjegyezzük, hogy a kérdéses tünemények lényegét a következő szavakba lehet foglalni:

Ha a forgó korong tengelye, bizonyos módon p. o. túlsúly által, irányától egy más tengely körül elhajlítottatik, követhetőleg ha a forgási és elhajlítási tengely egymáshoz nem párhuzamos akkor:

a) a korong forgástengelye, az elhajlítási síkra merőleges síkban, még egy más elhajlást is szenved, melynek iránya a kezdeti forgás- és tengely-elhajlítás irányától függ;

Könnyebb megértés végett a forgástengelynek ezen utóbbi elhajlását eredő, az elsőt pedig kezdeti elhajlásnak nevezendjük;

b) amint a forgás-tengely *eredő* elhajlása bekövetkezik, ugyanannak *kezdeti* elhajlása igen szembe-tünő lassudást szenved, úgy hogy a korong forgástengelye, a fentebb említett túlsúly daczára, mint egy lebegnilátszik a térben.

Minthogy pedig az x y és z tengelyek, mint változtatási elemek hátfelekép sorakoztathatók, azért ha a következő összeállításban az első betű mindig a forgási, a második a kezdeti, a harmadik az eredő elhajlási tengelyt jelenti, akkor a szóban levő forgási tünemények az illető tengelyek következő változtatásaival állíthatók elő:

1. x , y , z
2. x , z , y

3. y, z, x 4. y, x, z 5. z, x, y 6. z, y, x

Ámde minden egyes eset — ahoz képest a mint a két kezdeti forgás egyenként jobbra vagy balra tartó — négy külön esetet foglal magában; így p. o. az első esetben lehet x igenleges vagy nemleges, azaz a megfelelő forgás jobbra vagy balra tartó; hasonlóképen lehet y is igenleges vagy nemleges; következik tehát, hogy egészben véve tárgyakat illetőleg 24 esetet lehet megkülönböztetni; ide nem számítván azokat, melyek az említettek csupán módosításai, vagy annyiban megemlítésre méltók, a mennyiben amazoknak föltételeit kellő világosságba helyezni, és nyomozásunkban némi tájékozást szolgáltatni képesek.

4. §.

Czélyszerű leszzen a kérdéses tünetmények leírását az utóbb említettekkel kezdeni.

a) Hozzuk (2. id.) a belső gyűrűt a külsővel összevágásba, úgy hogy a korong forgástengelye (ab) összeessék az emeltyűrűd irányával kh -val. Ezt tenni azért szükséges, mert különben, oly eszközök-nél, melyeken a korong saját tengelyére vonatkozólag nincs tökéletesen egyensúlyozva, bizonyos idegenszerű tünetmény állhat elő, melyről azonban csak értekezésünk végén fogunk szólni. — A belső gyűrűnek említett fekvését a c csavar megszorítása által biztosítván, és az i terhelmény által az emeltyűrűdat súlyegyenbe hozván, zsinneg letekerintés útján állítsuk elő az x forgást.

Tapasztalni fogjuk ekkor, hogy a létesített forgáson kívül más forgás nem áll ugyan elő, de támad a korongban igen jelentékeny törekvés a kezdeti forgás-síknak megtartására. Kitűnik ez abból, hogy a korong forgás-tengelye mindig ugyanazon világtáj felé marad irányulva, ha mindjárt az eszközök különböző irányokban ide s tova hordozzuk is; továbbá abból, hogy kézzel elhajlítani akarván a korong tengelyét, sokkal nagyobb ellentállást tapasztalunk, mint midőn a korong még forgás nélkül levén, csupán nyugvó tömegének tehetlenségénél fogva állott ellent az elhajlításnak.

b) Ha az alatt míg a korong gyorsan forog, tengelyére — függélyes irányban — p. o. lefelé, lökést gyakorlunk, akkor az nem egészen zárt kúpfelületet irván le, újra tanuságot tesz arról, hogy a forgó korong forgási síkját megtartani törekszik; de egyszersmind figyelmetessé tesz e törekvés okára is, a mennyiben világosan jelezi, hogy a forgó korong mozgás mennyiségéből — tengelyének elhajlítása következtében — egy részt oldalt működő, más részt az elhajlításnak ellene, vagyis a felvett esetben felelő ható erők fejlődnek ki. Ily erők nélkül ugyanis a forgás-tengelynek kúpfelületen történő mozgását kimagyarázni lehetetlen. Alább tüzetesen foglalkozandunk ezen erők meghatározásával.

c) Hozzuk a gyűrűszerkezetet oly helyzetbe, hogy a korongnak *ab* tengelye az emelyűrűd irányára *kh*-ra merőleges, s egyszersmind fekmentes, következőleg *op*-hez párhuzamos legyen; ezután az *i* terhelménynek kijebb vagy beljebb tolása által az emelyűrűd súlyeyenét felbontván, és azt *op* körüli forgásra készítettén, hozzuk a korongot szokott módon *ab* körüli forgásba.

Ez esetben a korong együttesen két párhuzamos és fekmentes tengely körüli forgásnak, nevezetesen *ab* és *op* körül, van kezdetileg kitéve; minthogy azonban egyik forgás a másiknak tengelyirányát nem változtatja, azért mindakét forgás, legkisebb változás nélkül, együttesen éppen úgy történik, mint egymásután és egyenként, — egy harmadik forgás keletkezése teljességgel nem mutatkozáván.

Ugyanezen esetet más formában még következőképen lehet mutatni. Hozzuk az emelyűrűdat, az *i* terhelmény segítségével, ismét súlyeyenbe, és állítsuk a korongot akkép, hogy *ab* tengelye függélyes legyen. Megindítván most a korongnak *ab* körüli forgását, és fekmentes irányú oldallendítés által az emelyűrűdat is *q* körüli forgásba hozván, azonnal tapasztalhatjuk, hogy a korong saját függélyes tengelye, és egyszersmind az emelyűrűd függélyes tengelye körül forogván, egy harmadik forgásra okot nem szolgáltat.

Látható ezekből, hogy midőn a kezdeti forgás-tengelyek egymáshoz párhuzamosak, és ezért az egyik forgás következtében a másiknak tengelye irányváltozást nem szenved; akkor az egyes forgások a mozgási akadályokból eredő lassudáson ki-

vül más változást nem szenvednek, és egy harmadik forgás támasztására mozdorő nem állhat elő.

5. §.

Átmegyünk már most azon tünemények leírásához, melyek előállnak, midőn a többször említett tengelyek egymáshoz nem párhuzamosak.

a) Adjunk a korongnak x és y kezdeti forgást; ezt akkép, hogy a korong ab tengelye a jól egyensúlyozott emeltyűrűd irányával összevágásba hozatván, egy előlegesen reá alkalmazott túlsúly következtében önmagától jöjjön cd vagyis y körül p. o. jobbra tartó forgásba; az ab vagyis x körüli forgás, mely zsineg-letekerintés útján eszközöltetik, legyen szintén jobbra tartó *).

Ekkor, a mi figyelmünket különösen magára vonja az, hogy az y körüli elhajlás, mely — ha a korong nem forog — gyorsan megy véghez, alig észrevehető lassúsággal történik; de előáll egyszersmind a z forgás is, melynél fogva a készüléknek egész felső része, t. i. a gyűrű-szerkezet és az emeltyűrűd, a függélyes q rúd körül annál gyorsabban forog balra, minél nagyobb a cd körüli elhajlást okozó túlsúly.

Ha e túlsúlyt, ott a hova tétetett, megtartván, a korongot ellenkező irányú forgásba hozzuk; ha továbbá ugyan-e túlsúlyt ellenkező oldalra alkalmazván, a korongot egyszer jobbra, másszor balra forgatjuk, akkor ezen különböző esetekre, figyelmes összehasonlítás útján, könnyen kihozhatjuk a következő szabályt: midőn a két kezdeti forgás, t. i. x és y , egyenlő jelű, igenleges vagy nemleges, azaz mindakettő jobbra, vagy mindakettő balra tartó; akkor a bekövetkezendő harmadik, vagyis a z forgás, *balra* tartó; ha pedig a két kezdeti forgás ellenkező jelű, akkor a z forgás igenleges.

Tökéletesen e szabály szerint tapasztaljuk az imént említett tüneményeket bekövetkezni, ha a belső gyűrűt, úgy a mint előbb föltételeztük, a külsővel összevágásba hozván, és e fekvését a c -nél

*) Nézpontúl egy a gyűrűszerkezet előtt levő pontot választván, azon x , vagy y , vagy z forgást, mely az óramutató járásának értelmében történik, jobbra, az ellenkező irányút pedig balra tartónak fogjuk nevezni.

alkalmazott csavar meghúzása által biztosítván, az y körüli forgást az által létesítjük, hogy az emeltyűrúdnak, az i terhelmény segélyével, jobbra vagy balra túlsúlyt kölcsönözünk.

b) Állítsuk vissza az emeltyűrúd súlyegyenét; a belső gyűrű maradjon a külsővel összevágásban; és intézzük most a kísérletet akkép, hogy a két kezdeti forgás ne legyen x és y , hanem x és z ; vagyis miután zsinog-letekerítés útján a korongot p. o. jobbra tartó forgásba hoztuk, ujaink közé foglalván a függélyes q rúdat, ennek jobbra forgatása által, idézzük elő az igenleges z forgást. Ez esetben szintén előáll harmadik forgás, mely jelenleg y ; de ennek iránya nem balra tartó, mint az előbbi esetre vonatkozó szabály kívánja, hanem jobbra tartó; az emeltyűrúd t. i. kezdeti fekvésétől, op körül, jobbra hajlik el.

Ismételvén e kísérletet — az x és z kezdeti forgások irányának változtatásával — könnyen meggyőződhetünk, hogy ez esetben a harmadik, t. i. az y forgás igenleges, midőn a kezdeti forgások egyenlő jelűek; ellenben nemleges, ha ezek ellenkező jelűek.

c) Legyen a két kezdeti forgás y és z , tehát a bekövetkezendő harmadik forgás x .

Első pillanatra úgy látszik, hogy a kísérlet legegyszerűbben eszközölhető az által, ha a korong ab tengelyét az emeltyűrúd irányába hozván, ez utóbbinak — az i terhelmény segélyével — túlsúlyt, s ennél fogva y forgást kölcsönözünk; ezután pedig ugyanazon emeltyűrúd oldallendítése által a q tengely körüli, vagyis a z forgást idézzük elő.

Azonban daczára annak, hogy ezen eljárásnál a két kezdeti forgás bir azon kellékekkel, miszerint egyik által a másiknak tengelye irányától elhajlittatik, a harmadik, t. i. az x forgás még sem következik be. De könnyű ezen elmaradásnak okát adni; ez ugyanis nem más, mint azon középfutam-erő, mely a z forgás következtében az emeltyűrúdon kifejlődván, lerontja a rajta levő túlsúly azon hatását, mely által a másik kezdeti forgásnak, t. i. y -nak kellene eszközöltetni. Elmaradván pedig a föltételező forgások egyike, szükségképen elmarad a következmény is, t. i. a harmadik forgás. Szolgáljon a (3. id.) az imént mondottak földerítésére. Ha st a fekvéses iránytól α szöggel elhajlítva képzelt emeltyűrúd; q a t pontban levő terhelmény által gyakorolt túlsúly; P a t pontba áttéve kép-

zelt összes forgó tömegnek megfelelő középfutamerő; akkor önként belátható, hogy $P \sin \alpha$ ellene működik $q \cos \alpha$ -nak; minthogy pedig azon tömeg, mely P -nek tényezőjét képezi, sokkal nagyobb mint a q -nak megfelelő tömeg, és ezen kívül P a bekövetkező forgás sebességénél gyorsan nagyobbodik, míg ellenben q állandó marad; azért kétséget nem szenved, hogy a középfutamerő már csekély forgás-sebességnél súlyegyenbe jön a túlsúlylyal, sőt ezt legyőzvének fektentes irányba hozza az emeltyűrúdat.

Minden nehézség nélkül sikerül azonban a kérdéses tüneményt a következő módon előállítani. Az emeltyűrúd, mely op táján egy az idomban nem látható hüvelyen megy keresztül, és abban csavarral tetszés szerint megerősíthető, ugyanott csak gyengén erősítsék meg, úgy hogy a hüvelyben csekély erővel ide s tova forgatható legyen. Ez megtörténvén, hozzuk a készülék belső gyűrűjét, cd vagyis y tengely körül, a koronggal együtt sebes forgásba, mi egyszerűen pusztán kézzel eszközölhető; ezután pedig az emeltyűrúd oldallendítése által állítsuk elő a z forgást. Tapasztalni fogjuk ekkor, hogy ához képest, a mint a két kezdeti, t. i. az y és z forgás, egyenlő vagy ellenkező irányú volt, — az emeltyűrúd a rajta levő gyűrűszerkezettel együtt, a fentebb említett hüvelyben, balra vagy jobbra elforduland, világosan tanúsítván ezáltal a harmadik, vagyis az x forgásnak az a) pont alatt említett eset szabálya szerint történő bekövetkezését.

Ugyane tüneménynek még egy más előállítási módja a következő:

Az emeltyűrúdat saját hüvelyében forgatva, fordítsuk el az egész gyűrűszerkezetet akkép, hogy ab fektentes, következőleg op -hez vagyis az y tengelyhez párhuzamos legyen; ha most a korongot ab körül, és az emeltyűrúdat z körül hozzuk forgásba, akkor világos, hogy a korong forgási tengelye y , ennek elhajlítási tengelye pedig z ; az eredő elhajlás x körül az által következőn be, hogy az előlegesen jól egyensúlyozott emeltyűrúd saját hüvelyében — a már említett szabályhoz képest — jobbra vagy balra elfordul.

6. §.

Hátra van még a fentebb elősorolt hat eset közül a három utolsónak tárgyalása. Ezeknél az eredő tengely-elhajlások ugyan-

azok, mint a melyekről az előbbi szakasz a b és c pontjai alatt volt szó; a föltételek azonban annyiban különbözök, a mennyiben azon tengelyek, melyek ott forgás-tengelyek voltak, itt a kezdeti elhajlítás tengelyei gyanánt fognak vétetni; ezt tennünk már azért is szükséges, hogy kitűnjék, valljon az említett kicserélésnek van-e befolyása az eredő forgás irányának változtatására? vagyis ha p. o.

+ x , + y , tengelyek helyett

+ y , + x , tengelyek vétetnek,

ugyanazon értelemben történik-e az eredő elhajlás z körül?

Legyen tehát:

d) az előbbi szakasz a pontja alatt tárgyalt esetnek megfelelőleg

y a korong forgástengelye

x a kezdeti elhajlítás tengelye

z az eredő elhajlítás tengelye;

e czélt elérjük, ha a korong ab tengelyét, a belső gyűrűvel együtt, függélyes állásba hozván, az emeltyűrűdat saját hüvelyében 90 fokkal, p. o. jobbra fordítjuk; ez által ab fekkmentes, következésképp op -hez párhuzamos leendvén, y tengely gyanánt használható; ha most az emeltyűrűdat hüvelyében csak gyengén szorítjuk meg, úgy hogy abban, ab -nek p. o. jobb végére alkalmazandó túlsúly következtében, jobbra elfordulhasson, akkor világos, hogy az y forgás-tengelynek x körüli elhajlása fog eszközöltetni. Megindítván már most a korongnak y körüli forgását, és valamint ennek, úgy az x körüli elhajlásnak irányát is változtatván, tapasztalni fogjuk, hogy az eredő z elhajlás iránya a fentebb említett első szabálylyal mindig ellenkezően történik; azaz midőn y és x egyenlő előjelekkel birnak, legyenek azok igenlegesek vagy nemlegesek, akkor a z elhajlás mindig jobbra tartó, és viszont.

e) Az előbbi szakasz b pontja alatt tárgyalt esetnek megfelelőleg legyen

z a korong forgás-tengelye,

x a kezdeti elhajlítás tengelye,

y az eredő elhajlás tengelye.

Hogy a korong tengelye z forgásnak feleljen meg, nincs egyébre szükség, mint ab -t függélyes állásba hozni; a mi pedig az x körüli elhajlást illeti, az most, a külső fekkmentes helyzetű gyűrű egyik

oldalának túlsúlya által, hasonló módon eszközölhető, mint az előbbi esetben. A végrehajtott kísérlet mutatni fogja, hogy az eredő y elhajlás iránya, az előbbi szakasz b) pontja alatt tárgyalt eset szabályával ellenkezik; vagyis egyenlő előjelű z és x nemleges y -teredményez.

f) Végre az előbbi szakasz c) pontja alatt tárgyalt esetnek megfelelőleg, legyen

z a korong forgás-tengelye,

y a kezdeti elhajlás tengelye

x az eredő elhajlás tengelye.

Minden úgy állítatván, mint az előbbi pont alatt mondatott, miután a korongnak z forgását megindítottuk, kézzel hajlítsuk el az emeltyűrudit op vagyis y körül; azonnal észrefogjuk venni, hogy az emeltyűrúd, mely most az x tengelyt képviseli, saját hüvelyében balra vagy jobbra forduland, ahhoz képest, a mint a z forgás, és y elhajlás előjelei egyenlők vagy ellenkezők voltak. Ez esetben is tehát az eredő elhajlás iránya ellenkezik a fenttebbi harmadik eset szabályával.

7. §.

Kellő átnézet végett czélszerű lészen az 5-dik és 6-dik szakaszban tárgyalt eseteket, az illető forgások előjeleivel és tengelyeikkel, összehasonlító kimutatásban egybeállítani, megjegyezvén, hogy abban mindegyik esetre nézve első helyen a forgási tengely, a második helyen annak kezdeti elhajlás-tengelye, a harmadikon az eredő elhajlás tengelye van feljegyezve; és pedig a két első kettős előjellel, melyek közül valamint az igenlegesek, úgy a nemlegesek is, együttesen véve, mindig azon előjelt eredményezik az eredő elhajlásra nézve, mely a kimutatásban felhozatik. Azon eset, ha az elsőleg említett két tengely előjelei közül egyik igenleges a másik nemleges, a kimutatásban nincs felvéve; elégséges lévén megjegyezni, hogy ezen esetben az eredő elhajlás előjele a kimutatásban felhozottal ellenkező.

De lássuk már magát a kimutatást:

I) $\pm x, \pm y, -z$; II) $\pm x, \pm z, +y$; III) $\pm y, \pm z, -x$;
VI) $\pm y, \pm x, +z$; V) $\pm z, \pm x, -y$; VI) $\pm z, \pm y, +x$;

kitűnik ebből:

1-ször hogyha a korong forgás-tengelye, és ennek kezdeti elhajlás-tengelye fekvésökre nézve egymással kicseréltetnek, de az illető forgás és elhajlítás jobbra vagy balra tartó irányai megtartatnak, — akkor az *eredő* elhajlás iránya *ellenkezőre* változik; lásd az I. és IV.; a II. és V.; a III. és VI. esetet.

2. Az *eredő* elhajlás, kapcsolatban a korong forgásával, mindig ellene működik a *kezdeti* elhajlásnak, a mennyiben t. i. ezzel *ellenkező* irányu elhajlást törekszik előidézni. Példával felvilágosítandók a dolgot, vegyük fel az 1-ső esetet, melynél $+x$ és $+y$ z körül balra tartó elhajlást eredményez; ámde ha ennek bekövetkeztével, $+x$ forgás mellett, — z tekintetik kezdeti elhajlás gyanánt, akkor az *eredő* elhajlás, II)-nek ellentétes értelme szerint — y leend; tehát valóban ellenkező irányú $+y$ -al, mely az 1-ső esetben kezdeti elhajlásul vétetett.

Nem szükséges említenünk, hogy a 3-dik szakasz *b* pontja alatt említett feltűnő lassudása a kezdeti elhajlásnak, az imént mondottakban leli magyarázatát.

Részletesen megismertetvén ezek szerint a tárgyalás alá vett tüneményt, — mielőtt annak megfejtéséhez térnénk, — kíváncsok még, hogy azon részletes szabályok, melyek az *eredő* elhajlás irányára nézve a fentebbiekben megemlíttettek, egy általános, mindannyi esetre kiterjedő szabályba foglaltassanak.

Szem előtt tartván a 4-dik idomban ábrázolt tengelyrendszert, és nézpontúl egy, az x tengely igenleges oldalán, a papir síkja előtt fekvő pontot választván, a szóban levő általános szabály, a forgó test tengelyének *eredő* elhajlására nézve, következőképen fejezhető ki:

a) a forgó test *forgás-tengelye*, irányától elhajlittatván, mindig párhuzamba törekszik magát helyezni az *elhajlítás-tengelyével*, s pedig

b) akkép, hogy a forgás és kezdeti tengely-elhajlítás egyenlő előjeleinél, a forgás-tengely *igenleges* vége az elhajlítási tengely *igenleges* vége

felé fordul; az ellenkező következtvén be, ha a forgás és kezdeti tengely-elhajlás előjelei ellenkezők.

B.

A tünemények megfejtése.

8. §.

Megismerkedvén az előbbieket nyomán a Fessel-féle készüléken észlelhető forgás-tünemények lényegével és föltételeivel, lássuk már most ugyanazoknak megfejtését.

Valamint az egyenesben haladó tett sebessége — ha irányát változtatni kénytelen — két összetevőre bomlik, melyek közül egyikkel az új irányban folytatja mozgását, a másikkal pedig az irányváltoztató közegre ellennyomást gyakorol; úgy a forgó mozgásban levő test különböző pontjainak sebességei is — ha a forgás síkok elhajlása következtében — irányváltozást szenvednek, szintén összetevőkre bomlanak fel, melyek közül — minden egyes pontra nézve külön-külön — egyiknek iránya az új forgás-síkba esik, a másiké pedig ugyanazon síkra merőleges; amazok az elhajlított tengely körüli forgásnak folytatását, ezek pedig oldalnyomást, s innét eredő surlódást; vagy ha a test megfelelő tengelylyel bír, e nyomás irányában új elhajlást eszközölnek.

Ezen néhány szóval a kérdéses tünemény általában véve már meg volna fejtve; azonban az illetén megfejtés még nem alkalmazható arra, hogy kielégítsen; mert az ok és okozat közti minőleges és mennyileges vonatkozást nem képes tisztán felfoghatóvá, legkevésebbé pedig tárgylagos valóságában szemlélhetővé tenni.

A tüneménynek ily értelemben vett megfejtéséhez csak beereszkedő elméleti uton, a feltételező tényezők egymásba szövődő és kúszalódó fonálának, erőműtani elvek alapján nyomról nyomra leendő szemmel tartása s követése által juthatni. Ezt tenni és pedig oly módon, hogy az előadás tágasabb körökben is, nevezetesen mindazok által, kik az elemi mennyiségtanban, és az erőműtan alapelveiben nem egészen járatanak, érthető legyen, czélja ezen értekezésnek, melynek főbb vonásai általam a magy. tud. Akadémia előtt 1862-ki novemberben már előadattak ugyan, de csak szűkebb körre

számított formában, alkalmazás nélkül a Fessel-féle készülékre, és a tárgyalásnak nem oly beereszkedő részletességével, mint az e helyen történik.

Szabad legyen még megemlítenem, hogy ugyan-e tárgyban mások által irt értekezésekről a Poggendorf által szerkesztett „Annalen der Physik und Chemie“ czimű folyóirat XCIII. kötetének 557 — 570 lapjain nyerhetni tudomást, hol Tellkamph az ide vonatkozó dolgozatok rövid megismertetését adván, maga is e tárgyról értekezik.

A figyelmes olvasó észre fogja venni, hogy saját értekezésem eljárási módszer, és felmutatott eredmények tekintetében amazoktól lényegesen különbözik, azokhoz csupán csak a tárgy közösségénél fogva hasonlítván.

9. §.

A tárgyalás egyszerűsítése végett tegyük fel, hogy a 2-dik idomban a korongnak ab tengelye az eh emeltyűrúd megnyújtásába, maga az emeltyű pedig fekvmentes irányba van hozva; az i terhelményt úgy képzeljük helyezve, hogy túlsúlyánál fogva a szabadon bocsátott emeltyűrúdat, op vagyis y tengely körül, jobbra hajlítsa el. Végre-magát a korongot — zsinog letekerítés útján szintén jobbra tartó, gyors forgásba képzeljük hozva.

E föltételek mellett az említett túlsúly az emeltyű rúdat, s ezzel a korong forgás-tengelyét eredeti fekvésétől, csekély idő alatt, csekély szöggel p. o. β -val jobbra elhajlítván, okot szolgáltat a forgó test különböző pontjain levő forgási sebességek felbomlására. Lássuk tehát közelebbről e felbomlás következményeit.

Legyen e végre az 5-dik idomban mnp egy oly félkör, melyben a korongnak valamely tetszés szerinti pontja, p. o. a , w szögsebességgel forog x körül, az elhajlítás előtti pillanatban. Ugyan-e kört, y körül β szöggel történt elhajlítása után, ábrázolja $mn'p$, melynek területén b egy akkép választott pont legyen, hogy sarkösszrendezői, — nevezetesen α emelkedési szög, és φ sugár, — az előbb említett a pontéival tökéletesen megegyezzenek.

Könnyen beláthatni már most, hogy ezen b pont, tehetlenségénél fogva, útját ugyanazon irányban, és ugyanazon sebességgel törekszik folytatni, mint a az elhajlítás előtt; ha tehát e sebességet, irány és nagyságra nézve, be -vel jelöljük, és figyelembe vesszük,

E végre képzeljük, hogy a 8. idom szerint az s a k forgás-kör z körül balra, γ szöggel csakugyan már elhajlott; megjegyezvén hogy e γ elhajlásnak ugyanazon idő felel meg, mely β -nak az 5-dik idomban. Ha már most a és b — a forgáskör elhajlítása előtt és után — megfelelő fekvésű pontok, akkor b ugyanazon irányban, és ugyanazon sebességgel törekszik mozogni, mint a az elhajlítás előtt; ámde ezen törekvésnek elég nem tétethetvén, a be sebesség két összetevőre bomlik fel, t. i. bd -re és bg -re. Hasonló erő-felbomlás áll elő az elhajlított forgáskör többi kerületi pontjain is. Mellőzve azon összetevőket, melyek az illető pontokon érintőleges irányban hatván, az x körüli forgásnak az elhajlított síkban történő forgását eszközlik, fejtsük ki, a 9-dik §-ban előterjesztett módon azon összetevők eredő hatásának képletét, melyek az elhajlított körsíkra merőlegesek. Látni fogjuk ekkor, hogy az említett összetevők az y tengelybe eső pontoknál z erus értékűek levén, legnagyobbakká lesznek azon pontoknál, melyek — mint p. o. s — a jelenlegi elhajlítás-tengelybe, t. i. z -be esnek; irányuknál fogva y körül jobbra vagy balra tartó elhajlást törekedvén előidézni, ahoz képest, a mint a forgás-körnek z körüli elhajlítása jobbra, vagy balra tartó.

Ezeknél fogva — T_y alatt a forgó testnek y tengelyre vonatkoztatott tehetlenségi nyomatékát értvén — a szóban levő elhajlítási nyomaték:

$$N_y = \pm w \cdot \gamma \cdot T_y \quad 6)$$

mely egyenletben a felső előjel veendő, ha w és γ előjelei egyenlők, ellenben az alsó, ha az utóbb említett előjelek különbözők.

Ha már most azon y körüli, s jobbra tartó elhajlítási nyomatékot, melyet az eszköz emeltyűrűdjára alkalmazott túlsúly gyakorolni képes Y -nak, azt pedig, mely ebből a γ elhajlítás következtében megmarad, Q_y -nak nevezzük, akkor — miután a mi esetünkben γ nemleges — lesz:

$$Q_y = Y - w \gamma T_y \quad 7)$$

Mely egyenlet által elméletileg is kimutatattatik, hogy bizonyos nagyságú forgássebességnél, Q -nak értéke igen csekély leendvén, a forgó korong lebegése, daczára a túlsúlynak, lehetséges.

$$\text{hasonlóképen } \gamma = -\frac{Q_z \cdot t}{T_z} \dots \dots \dots 10)$$

megjegyeztetvén, hogy e két utóbbi egyenletben T_y és T_z helyett azért vétetik T'_y és T'_z , mivel itt nem csak a korongnak, hanem a fenntebb említett többi tömegnek is elhajlítása számba vétetik.

Meg levén ezek szerint a kívánt öt egyenlet, könnyű leszen azokból Q_z -t és Q_y -t csupa megadható mennyiségekkel kifejezni. Végrehajtván ugyanis a szükséges műveleteket, és azon tényezőket, melyek állandókat, nevezetesen tehetlenségi nyomatékokat s változatlan időt foglalnak magukban, egy-egy betűvel jelölvén, végeredményül a következő képleteket nyerjük:

$$Q_z = \frac{X Y}{\varphi + \psi X^2} \dots \dots \dots 11)$$

$$\text{és } Q_y = \frac{Y}{1 + \mu X^2} \dots \dots \dots 12)$$

Ezen két utolsó egyenletből következik:

1-ör hogy a z tengely körüli eredő forgás balra tartó, ha a kezdeti forgás és tengely-elhajlás, x s illetőleg y körül, egyenlő jelű; ellenben jobbra tartó, ha az utóbb említett jelek ellenkezők.

2-or Q_z annál nagyobb, minél nagyobb Y ; a mi pedig X befolyását illeti, könnyen kihozható, hogy az akkor teszi legnagyobb értékűvé Q_z -t, ha $X^2 = \frac{\varphi}{\psi}$; akár nagyobbítassék tehát, akár kisebbítessék X -nek ezen értéke, Q_z szükségképen fogyatkozást szenved.

3-or Midőn X vagy Y zerus, akkor Q_z is zerus. Hasonlóképen zerussá válik Q_z , ha $X = \infty$. Tehát akár zerus akár véghetetlen X , Q_z mindakét esetben zerus.

4-er Q_y mindig egyenlő jelű Y -al; X -től e tekintetben egészen független levén.

5-ör Q_y mindig kisebb mint Y ; egyébként pedig annál nagyobb, minél nagyobb Y , és minél kisebb X .

6-or Midőn $X = 0$, akkor $Q_y = Y$; és ha $X = \infty$, akkor $Q_y = 0$.

Ezen következtetéseket a tapasztalás, a mennyiben az alkalmazásba hozható, tökéletesen igazolja.

13. §.

Az eddig tárgyalt fejtegetésünkben — a Fessel-féle készüléket tartván különösen szem előtt — a dolog egyszerűsítése végett, nem vettük figyelembe azon sebességet, melylyel az emeltyűrúd végére alkalmazott terhelmény a korong tengelyét y körül elhajlítani képes. Nem okoz azonban semmi nehézséget e sebességet is számításba venni.

Ha ugyanis azon forgatási nyomatékot, mely a kérdéses sebességnek megfelel Y -nak nevezzük, és ezt az 5-dik egyenletben kifejezett nyomatékkal — Poincott elmélete szerint — összeszorzuk, a kívánt föltételnek megfelelő eredő nyomaték a következő leend:

$$U = \pm w \beta T_z \sqrt{1 + \left(\frac{Y}{w \beta T_z}\right)^2}$$

mely egyenletben:

$$\frac{Y}{w \beta T_z}$$

nem egyéb, mint azon szög érintője, melyet az ily úton keletkezett eredő forgás tengelye az y tengelylyel képez.

A SCHAU URTÓL A KAZÁNKÓ MELLŐZÉSE VÉGETT SZERKESZTETT KÉSZÜLÉK ELRENDEZÉSÉRŐL ÉS MŰKÖDÉSÉRŐL, MOZDONYOKNÁL, UGYMINT ÁLLÓ GŐZKAZÁNOKNÁL IS, ALKALMAZVA.

Közli Bielek Miksa.

Azon tény miszerint egész tiszta tápvízek gőzgépek s azok kazánai használatánál különösen mozdonyoknál igen ritkán jönnek elő, s a legtöbb víz a kazán belső területén idővel szilárd kéreg, az úgy nevezett kazánkövet, képez, mi által gyakran kazánrepedések s ennek következtében nem csak nagyobb üzleti akadályok és zavarok, hanem szerencsétlenségek is idéztettek elő, — több mérnököt és iparost egy eszköz kitalálására serkenté, mely által a kazánkönek a gőzkazánban való lerakódása meggátoltassék.

A különféle eszközök, melyek e cél elérésére javaslatba hozattak, s melyek többnyire arra mennek ki, egy bizonyos anyag a tápvízhez való hozzáadása által a szilárd kéreg képezését lehetőleg meggátolni, eddig feladatuknak meg nem feleltek; mert a tápvízben foglalt szilárd alkatrészek a gőzkazánban habár későbbben mégis lerakódnak, s abból csak időnkénti tisztítás által távolíttathatnak el.

A Schau úrtól e tekintetben szerkesztett készülék, mely a legújabb időben a külföldi iparosok figyelmét is magára vonta, azonban feladatának csak nem tökéletesen megfelel, és elrendezése, mikép ezt az osztr. állam vaspálya-társulat mozdonyainál alkalmazta, s a mellékelt rajz világosan mutatja, a következő:

a = egy gőzkúp, mely b kazánal c nyíláson közlekedik

d = a gőzkúpnak közepében emelkedő tápese, melynek rózsaszerű alakú vége egészen a kúp e födele alá nyúlik;

f = a készülékbe elhelyezett lapos tányérok a melyek a tápesevet körül fogják, azonban elegendő irt hagynak a gőz keresztül hatolására.

A tápvíz sugározva ömledezik ki a rózsából a tányérokra, s midőn a víz egyik tányérról a másikra esik, s a gőznek hősege által forrásba hozatott, annak szilárd részei nagyobb mennyiségben lerakódnak, s végre csak nem tisztán érkezik a gőzkazánba.

A készülék feneke *c* talpcső magasabbra emelt széle által mintegy iszapzsákot képez, a melyben a víznek mozgása által magával vitt csapadékok leülepednek.

Az először használatba vett készüléknél a tányérok lyukakkal vannak ellátva, mint a rajzból ki lehet venni, melyeken keresztül a víz lefolyik; a később alkalmazottaknál a víz az egyik tányérról a másikra ömledezik az ezeknek bemetszett széleiről, és pedig változtatva, egyszer a belső, másszor a külső szélről.

A víztáplálás Giffárd'féle gőzsugár szivattyúk által történik, a miről már egy előbbi közlésben bővebben szólottam, és melyek azon előnnyel bírnak, hogy a Schau készülékbe ömlő víz már 60–70 Reaum foknyi meleggel bír, s e szerint nagyon gyorsan forrásra hozatik.

A készülék tisztítása körülbelől 200–300 hátrahagyott mérföld után szokott megtétni; ez alkalommal a készülék *e* födele levétetik, s a tányérok kiemeltetnek, mi semmi nehézséggel nem jár.

Ily készülék legelőször az említett állam-vaspálya-társulat által 1859-ki évben vétetett használatba s egy tehermozdonyon, melynek neve „Neusiedlersee“ alkalmaztatott.

Az illető kísérletek ugyan is már ez évben a Bécs-Ujszőnyi vasúti vonalon megkezdődtek.

Minekutána ezen gép a Schau-féle készülékkel a fentemlített vonalon 1170 mértföldet tett volna, ezen idő alatt 217 font kazánkó ülepedett le, mi körülbelől 70 % a szilárd alkatrészekből tesz, melyek vegytani vizsgálat szerint, az elpárolgott vízben voltak tartalmazva.

Ezen sikeres kísérlet folytán, arra bíratott a társaság, hogy ezen készülék alkalmazását tovább terjessze, s 11 mozdonynál el is készítette, úgy, hogy jelenleg már 12 gép ezen készülékkel el van látva.

A nyert eredmények már ezen körülménynél fogva is kedvezők, hogy azon régi és több vonalnyi vastagságú kőkéreg, mely a gőzkazánban már a kísérlet kezdetén megvolt, a kísérlet végeztével csak nem egészen eltűnt; mi a régi kéreg lelevelezése által megmagyarázható.

A következő táblázatban az ezen készülékkel nyert eredmények vannak áttekintőleg összeállítva, és pedig az egyes mozdonyokra nézve:

T á b l á z a t

A m o z d o n y n e v e	Kísérleti vasúti vonal	Kísérleti idő		A próbaidő alkalmával				A készülékben leülepedett kazánkő		1 font kazánkő lerakódása alatt		Észrevételek.
		-től	-ig	hátrahagyott út mért- földekben	elgőzölgött víz fontok- ban	elővett tisztí- tások száma	Az elgőzölgött víz vizsgálat szerint tartalmaz szilárd ré- szeket fontokban	vámfon- tokban	száza- lékok- ban %	hátrahagyott út mért- földekben	elgőzölgött víz fontok- ban	
Makó	Temesvár	10/11 1861	22/6 1862	2753·20	2692276	17	1235·70	492·20	39·80	5·61	87·00	
Bábolna	Czepléd	16/1 1862	28/6 1862	1290·80	1193660	9	541·00	228·10	42·10	5·68	83·06	
Mátra	Pest	1/4 1862	2/10 1862	1618·19	1543150	6	611·61	180·45	29·51	9·00	135·74	
Békés	Szeged	5/8 1862	1/9 1862	477·95	532194	2	97·50	50·00	51·50	9·61	168·94	
Földvár		26/9 1861	1/10 1862	3219·90	5438991	12	1659·20	260·50	15·75	12·50	331·41	
Mohács	Érsekújvár	25/9 1861	1/10 1862	3474·00	5588619	11	1609·83	248·00	15·40	14·08	357·63	
Szekszárd	Marchegg	2/6 1862	1/10 1862	1200·18	1836686	5	505·60	111·00	21·95	10·80	262·64	
Rakonitz	Trübau	10/6 1861	24/9 1862	3286·35	3892974	5	652·30	66·95	10·20	50·00	922·96	
Münchengrätz	Brünn	7/10 1861	24/4 1862	2078·50	2760630	3	388·00	18·75	4·80	111·11	2237·09	
Adersbach	Prág-Bodenbach	14/9 1861	24/9 1862	3677·66	4790324	12	324·16	217·10	66·86	17·00	350·24	
Trübau	Prág-Trübau	20/8 1861	24/9 1862	3034·20	5130334	10	683·14	154·35	22·59	20·00	527·59	
Neusiedlersee	Bécs-Ujszőny	30/12 1859	1/8 1862	5074·32	10036812	26	1236·88	897·50	72·55	5·61	177·50	
Átlag véve				31185·25	45436710	118	9545·52	2923·30	30·63	10·75	246·69	

A 31185-25 mértföldnek összműveleténél tehát az egyes gépek készülékeiben összesen 2923·9 font kazánkő rakódott le, mely 118 tisztítás által eltávolított.

A pontosan ismert víztömegből, mely az egyes vasúti állomásokon vétetett, ugymint szorgosan elővett vegybontásokból kitűnt, hogy az elgőzölgött vízben 9545 font szilárd alkatrészek foglaltak, s hogy ennek következtében minden egyes készülékben átlag véve 30.63 % a fölhasznált vízben tartalmazott szilárd alkatrészekből rakatott le.

Az egyes készülékek a vasúti vonalt tekintve, melyen használtattak, s az ott előforduló vízhez képest, működésükben nagy különbséget mutatnak. Legsikeresebben e tekintetben működött a „Neusiedlersee“ nevű tehermozdonyon alkalmazott készülék a Bécs-Ujszönyi vasúti vonalon, és amaz az „Adersbach“ nevű gépen használt, Prág és Bodenbach között, melyek előbbike 72·55 %, az utóbbi pedig 66·86 % az elgőzölgött vízben tartalmazott szilárd alkatrészekből rakott le. Ezek után következik egy a Pest és Szeged közti vonalon közlekedő „Békes“ nevű tehermozdony, melynek Schau-féle készüléke 51·5 % kazánkövet választott ki, — végre említendő két Temesvár és Szeged közt menő tehermozdony, a hol az egyik készülék 42·1 % a másik 39·8 % kazánkövet rakott le. A többi gépeknél változik a szilárd alkatrészek lerakódása 29·25 % és 10·2 % közt; csupán egynél a „Münchengrätz“ nevű mozdonymnál az illető lerakódás 4·8 % tesz, ennél azonban szerkesztési hiba fordult elő, mert az a rózsából kiömlő tápvíz, anélkül hogy a tányérokat megérintette s azokon lefolyt volna, a gőzkúp oldalain ömlött el.

A Schau-féle készülék némely vidéken tapasztalt csekélyebb hatásának oka, nyilván tehát, az ottani vízben tartalmazott sók nemeiben rejlik. A szén-savas alkatrészek, melyek mindnyájan nehezen főloldhatók, természetesen előbb is fognak lecsapodni, ellenben a könnyen oldható kénsavas részek csak igen későn; — az utóbbiaknak nagyobb része pedig sem a készülékben, sem a kazánban ki nem különíthető, mert a kikülönítéshez szükséges oldat töményítése az új víznek szünteleni hozzáfolyása által csak igen ritkán és némely sóknál soha be nem fog állani, ha még az egész víznek a gőzkazánból időnkénti kieresztése el nem mulasztatik.

Mig tudniillik a szénsavas mész csak 16000 rész vízben föloldható, a kénsavas mész már 460 rész vízben a kénsavas magnesia pedig már $1\frac{1}{2}$ rész forró vízben oldatik föl. A mi pedig a készülékben lecsapodott kazánkő mennyiségét a mozdony tett mértföldeihez képest illeti, kitünt, hogy átlag 10.75 tett mértföld után 1 font kazánkő rakadott le; a „Neusiedlersee“ nevű tehermozdonynál, s azon két gépeknél, melyek a Temesvár-Czeplédi vonalon közlekedtek, már 5.6 tett mértföld után 1 font kazánkő választott ki; — 6000 mértföld tett szolgálat után, azaz a mozdony egyik főjavításától a másikig tehát 10 mázsán felüli kazánkő választatnék ki e készülék által.

A Pest és Szeged között menő mozdonyoknál 9 mértföld, az Érsekujvár és Marchegg közt közlekedőknél pedig átlag véve 12.5 mértföld tett szolgálat után rakatott le 1 font kazánkő az illető készülékben.

A Prág és Trübau között menő mozdonyoknál 20 mértföld után, a Trübau és Brünn között közlekedőknél pedig csak 50 mértföldnyi szolgálat után, 1 font szilárd alkatrészek a készülék által választottak ki.

Azon mozdonynál végre, melynek készülék, mint fent említett, kevésbé hiányosan állíttatott elő, csak 111 tett mértföld után rakatott le 1 font kazánkő.

A mi pedig a készülékben lecsapodott kazánkőmennyiséget az elgőzölgött víztömeghez képest, illeti, mely összehasonlítás által az egyenlőtlen erejű gépek különböző műveletei egyenlő mértékre vitetnek át, kitünt, hogy 1 font kazánkő a készülékben következő átlagos elgőzöléssek mellett rakatott le, úgy mint:

85	köbláb vízből a Temesvár, Czeplédi vonalon,
142	„ „ Szeged és Pest között
177	„ „ Bécs és Ujszöny „
328	„ „ Érsekujvár és Marchegg közt
350	„ „ Prág és Bodenbach „
527	„ „ Prág és Trübau „
1232	„ „ Trübau és Brünn „

A készülék alkalmazása tehát, a Temesvár-Czeplédi, Szeged-Pesti és Bécs-Ujszönyi vonalok vízeire nézve, sikeres, a Prág-Trübau és Trübau-Brünni vonalokon ellenben csekélyebb haszonnal működik.

Ezekből kitetszik, hogy a Schau-féle készülék rossz tápvíz mellett, — mely t. i. sok szénsavas részeket tartalmaz, s melyek minden kazánra nézve a legártalmasabbak, — kitűnően működik, és hogy ilyféle víz mellett, e készülék alkalmazása a kazánkő megelőzése végett, mozdonyoknál, úgy mint álló kazánoknál is, és pedig Giffárd-féle gőzsugárszivattyúkkal összeköttetésben, mint biztossági mint gazdálkodási tekintetből kétség kívül ajánlható.

„PUBLICATIONS DE L'OBSERVATOIRE D'ATHÈNES
I-RE SÉRIE I. TOME.“

ismerteti *Kondor Gusztáv*, tanár.

Egy csillagászati közleményre kérem fel a tisztelt ülés figyelmét, mely mult évben Athenében jelent meg, és mely az ottani szemlélde igazgatójának Schmidt Gyulának csillagászati észleleteit (az 1858-dik évi Donati-féle, 1860. III., 1861. II., 1862. I. és II. számú üstökös-csillagok felett) foglalja magában. Érdeklél bíz ezen munka, mert nemcsak az utolsó időben fölfedezett üstökös-csillagok felett becses és igen tanulságos adatokat tartalmaz, hanem még díszes kiállítása, és különösen szép rajzai ajánlják, hanem még azért is bíz reánk nézve is érdeklél, mivel társulatunk egyik nemes pártolója költségén adatott ki. B. Sina Simon ő mltga Athenében szemléldét építtetett, azt gazdagon ellátta, és most is folytonosan kegyességében részesíti, — az imént említett munka kiadásának költségeit födözte.

Ezeket előre bocsátva van szerencsém ezen könyv tartalmát a következőkben röviden előadni:

Schmidt Gyula munkájában öt üstökös-csillagot tárgyal, ezek közül az első helyet az

1858-ik évi, Donati-féle üstökös
foglalja el.

Ezen nagy üstökös 1858-dik év jun. 2-kán Donati által Florenzben fedeztetett föl. Schmidt Gyula a midőn Olmützből Bécsen keresztül Athenében utazni szándékozott, a bécsi cs. k. meteorológiai központi intézetben ideiglenes szemléldét állított fel. Itt csak az üstökös külső tüneményeinek tanulmányára akarta szentelni idejét, mely czélt el is érte, mivel september elejétől egész october végéig tiszta csillagos esték voltak. De a midőn a magon (nucleus) csudálatra méltó tünemények mutatkoztak, mikrometer méréseket is

vitt végbe, és még ehhez vizsgálatokat az üstökös fényének polarisatiojáról is hozzá csatolt. Észleletei általában e következő részekre terjedtek:

Az üstökös láthatósága szabad szemmel, és nappal.

Észleletek a mag világossága felett.

A fark hossza-, iránya- és görbületének meghatározása.

A mag fénykiömlése; mérések, és eredmények.

Kísérlet az üstökös-fénynek polarisatiojáról.

I. Az üstökös láthatósága szürkületkor.

Ezen észleletek sept. 12-től egész oct. 18-ig tartottak, és azt eredményezték, hogy az üstökösnek legkorábbi láthatósága az esti szürkületkor oct. 3-ikára esett, tehát 4 nappal a napközel után, és 8 nappal a kiszámított fénynek maximuma előtt. Az első és az utolsó észlelet között 36 nap mult el, mely idő alatt az üstökös a földtől távát felényire kisebbítette (ugyanis $27\frac{1}{2}$ millió geogr. mf-ről 13 g. mf-re). Az üstökös táva a naptól sept. 12-én és oct. 18-án csak nem ugyanaz volt (ugyanis $14\frac{1}{2}$ millió geogr. mf.).

II. Az üstökös láthatósága nappal.

Ismerünk néhány üstököst, például az 1744 és 1843-dikat, melyek nappal láthatók voltak. Különösen megjegyzésre méltó e tekintetben az 1843-diki nevezetes martius-üstökös, mely febr. 28-án a napközeli napján közvetlen a napkorongjának széle mellett szabad szemmel látható volt. Ezen időtől fogva még háromszor fordult elő azon eset, hogy az üstökösök nappal legalább a látcsővel láthatók voltak, ugyanis 1847-ben mart. 30-án Hind Londonban a tőle fölfedezett üstököst délben egy nagy refractorral látta, azután Schmidt Gyula a Klinkerfuestől fölfedezett üstököst 1853-ban aug. 30-tól egész sept. 4-ig Olmützben mindennap több óráig közel a napnál észlelte, végre 1858-ban octoberben a Donati-féle üstökös is nappal a távcsőben látható volt.

III. Az üstökös világossága.

Schmidt Gyula ezen üstökös világosságának meghatározásánál kevés eltéréssel a fény azon fokozatos becsmerésének módját hasz-

nálta, mely Argelandertől származik. És észleleteiből azt következtette, hogy az üstökös világosságának maximuma oct. 6 vagy 7-ikére esett, tehát 3 vagy 2 nappal előbb mint a számítás azt adta.

IV. Az üstökös farka.

Kevés üstökös mutatott oly nagyszerű farkfejlődést mint épen a jelenleg tárgyalt. A mult század közepétől számítva az 1744-iki nevezetes üstökösön kívül e tekintetben megemlíthendők az 1759 (Halley-féle), és 1769-iki nagy üstökös, melynek farka több mint 90° hosszú volt, továbbá az 1811, 1835 (Halley-féle), és az 1843-iki nagyszerű tűnemény. Csak az 1769 és 1843 és talán az 1744-iki is felülmulta e tekintetben a Donati-féle üstököst.

Schmidt észleleteinek eredményei azt mutatják, hogy az üstökös farka maximumát mind hosszúságra mind pedig szélességre nézve oct. 11-én érte el, hossza 60° , szélessége 18° volt. Szerkesztéssel körülbelül meghatározta azon területet, melyet az üstökös oct. 11-én foglalt el, és azt találta, hogy 470 egész 480 négyszögfok, míg az 1843-iki nagy üstökös területe mart. 21-én legfeljebb 80 négyszögfokot tett.

Az utolsó két évtizedben megjelent nagyobb üstökösök színei, az 1843-ikat kivéve, nem voltak fehérek, hanem sárgás vagy gyenge sárgavörös, nehezen meghatározott színűek. A Donati-féle üstökös sem volt fehér, és különösen a fejéhez tartozó részeknél a sárga szín észrevehető volt. Az üstökös előre haladó része jobban volt határolva mint a hátulsó. A farknak valamennyi része átlátszó volt.

A mi ezen üstököst különösen kitünteti, az a farkának rendkívüli görbülete. A görbület csak sept. 13-án vétetett észre, és tartott egészen annak eltűntéig. A görbület domboru része haladt előre. Sept. 28-án az üstökös gyönyörű látványt mutatott, ugyanis sötét felhők mögött magja és farkával a távcsőben mint egy röppentyű gyorsan fölfele röpülni látszott. October 5-én magja az Arcturusnál közel vonult el, és ezáltal a legritkább és legszebb tűnemény volt az égen látható. Az üstökös legnagyobb kiterjedése oct. 11-én volt, midőn magja az egyenlítőben volt, farka pedig a kigyó, Ophiuchus, Hercules és a koronán túl egész a sárkány fejéig húzódott. Ezen időtől számítva az üstökös oly hamar tűnt el, hogy azt már oct. 21-én a távcsővel sem lehetett feltalálni. Épen ily gyorsan tűnt el

aprilis hó elején az 1843-iki üstökös is. Mind a két esetnek ugyanazon okozói lehetnek, ugyanis: a föld és a naptóli sebes eltávozás, a látkörhőzi közelállás, és a hold világossága.

Sept. 28-án a mag mögött a fark főtengelye irányában egy sötét tér látszott, mely eleinte 2—3, később 6°-ra nőtt.

Ha az üstökös farka egyenes, akkor helyzeti szöge könnyen határoztatik meg. Jelen esetben, hol az üstökös farka görbe volt, Schmidt egy sajátságos készüléttel határozta meg a helyzeti szögét.

V. Észleletek a mag kiömléseinek tünetényeiről.

Eddig még kevés üstökös mutatott oly tiszta tünetényt, mely alkalmas lett volna ezen testek természetéről valami bizonyost mondani; még igen keveset voltak az észlelektől minden oldalról nyomozva, különösen a kisebbek, melyek a nagyobbakkal hasonlóknak látszanak lenni.

A magot az üstöktől (coma) jól meg kell különböztetni, mely utóbbi mind a két oldalról a fark ágaiba átmegy; ettől pedig a kiömlés azon különös tünetényei megkülönböztetendők, melyek a magtól kezdve symmetrikus alakban kör alakú folytonos fényívben az üstökben képeztetnek, mely udvarnak (halo) nevezhető.

Mindenek előtt érdekes volt a kiömlési sectorban a mozgás természetét vizsgálni, továbbá annak sebességét, melylyel az üstökös anyagának egy részét a nap felé kiömlesztette, végre annak megfejtését, hogy a sebesség közel a magnál nagyobb volt mint attól távolabb.

A külső udvarban a sebesség csak fél akkora volt mint a belsőben, mely utóbbi a maghoz közelebb állott. Az észleletekből az következik, hogy itt igen bonyolodott problémának feloldása forog kérdésben. Itt minden esetre különböző lehetőségeket lehet tekintetbe venni. Az kétségtelen, hogy a nap a magban létező fényanyag kiömlesztésének fölgerjesztője. Legyen annak okozója a melegség növekedése vagy talán más erő, még is az észleletek következtében azt mindig fel lehet tenni, hogy a magnak ezen erélye a napközelben vagy talán kevéssé később maximumát éri el. De mivel minden oda mutat, hogy a nap az üstökösre egyszersmind visszahatólag hat, tehát benne a kiömlési fényanyagot visszanyomja, azért a napközel ideje körül vagy kevéssé később a nap ellökő ereje

és a mag erélye között a kölcsönös ellentállás fénykiömlési maximumát éri el. Az anyag sebessége az udvarban, sőt annak alakja is mind a két erő hatásától függhet, és azért igen hihető, hogy az udvar hatályossága és éles határoltsága nem kizárólag a megvilágítástól, hanem egyrészt az időszakonkénti nagyobb összetolástól függ. Mind addig míg a mag kiömlő ereje nagyobb a nap ellökő erejénél, az anyagnak nagyobb sebessége lesz, és talán azon gömbcsésze alakja, melynek vetülete az udvarban látszik, a nap ellentállásának csak bizonyos aránya alatt lehet olyan, a minő. Ha például a sebesség 10 nappal a napközel előtt 6000 pár. láb volt, akkor az 1800 pár. lábra leszállhat, mert a nap ellökő ereje a napközelig folytonosan nőtt, és a fénykiömlő mag erélyének növekedését túlhaladta. A napközel után az ellenkező történik. Ezenkívül még mindig azon véleményhez ragaszkodhatunk, hogy a maghoz közel a kiömlő fényrészek sebességei a legnagyobbak; továbbá igen valószínű, hogy egyszerre 2 vagy 3 fénylepel jelenléte egymás sebességét nem háborgatják. A tünetmények a magban és annak környezetében a napközel idejekor minden esetre nagyszerű természetűek, és a talált sebességek, melyek szélvészünket sokkal felülmulják 1800—3000 pár. lábat tesznek egy másodperczen, a kilőtt ágyu golyó kezdő sebességével összehasonlítható. A mag sugara 200—264 geogr. mf., az üstök sugara 5400—2820 geogr. mf. Ezeken kívül még megjegyzendő, hogy az udvar sugara 2700 g. mf.-nél a magtól nagyobb távban tiszta határoltsággal nem volt látható.

Azon nevezetes fénykülönbségekről, melyek az udvarban magában mutatkoztak, a sötét és világos foltokról, nem különben a kiömlés szakaszosságáról nem lehet semmi bizonyost állítani.

VI. Kisérletek az üstökös fénynek polarisatiojáról.

Vannak igen kitünő rezgíránymutatók, melyeket az opticus és mineralog szokott használni, de még hiányzik az ily műszernek a nagy refractorrali czélszerű összeköttetése, és a fenálló szemléldékben alig lehet ily készüléket feltalálni. Arago észleletei e tekintetben majd elszigetelve állanak, ki Humboldt Sándor jelenlétében a Halley-féle üstökös polarisatioját vizsgálta; épen oly elszigeteltek ugyanannak észleletei a hold különböző felület részeinek polarisa-

tiojáról és emelkedéseiről a napfogyatkozás alatt; végre mások adatai az állatövi fénynek polarisatiojáról.

Schmidt Gyulának nem állott rendelkezésére oly készüllet, melyet a refractorral kényelmesen összeköthetett volna, de még oly műszere sem volt, melylyel a színes poralisatio tünetényeit vizsgálhatta volna. Néhányszor a Turmalin, Herapatit vagy a Nicol-féle hasábbal az üstököst szemlélve, elég egyszerű volt ugyan, de ezzel még keveset nyert, ha meggondoljuk, hogy mennyi függ a sugarak beesési szögétől, a légkör állapotától, és igen valószínűleg az üstökös különböző fejlődési fokától is; azért Schmidt kísérleteinél a Haidingertől kristall észleletekre nagy előnnyel ajánlott dichroscopi nagyító lencsét használt. Mind a két mészpát kristállja két egymáshoz közel eső képet ad, melyeknek hatályosságai a nagyító lencse kellő forгатásánál a polarisált sugarak jelenlétéről tanuskodnak. Ily nagyító lencsét Lenoirtól Bécsben négyet vett, melyeket a Plössl-refractorával összekötött. Grailich tanár az észleleteinek kivitelére neki segéd kezét nyújtott. Észleleteinek eredményei e következők:

- 1) Az üstökös észrevehetőleg polarisált fényt mutatott.
- 2) A hatályosságok változásaiban fénye maximumának ideje alatt a legnagyobb elevenséget mutatta.
- 3) A tünetény vége felé az észleletek bizonytalanabbak voltak, ennek fő okozói: a sűrűbb lég a látkörnél, és a hold fénye.
- 4) Mivel a villanyos fény mint primär polarisálva nem jelennék meg, azért kevésbbé valószínű, hogy az üstökös fényfejlődése villanyos alapon nyugszik.
- 5) A fark a dichroscopon egyedül szemlélve, a polarisált fénynek jelenlétét csak igen bizonytalanul és csekély fokban mutatta.

1860. III. üstökös.

Az eddig tudomásul vett adatok szerint ezen üstökös jun. 18-ika, sőt még jun. 20-ika előtt sem vétetett észre. Ezen tünetény épen oly meglepőleg jelent meg az európaiakra nézve a látkörben, mint az 1843, 45, 54, és 61-iki nagy üstökös. A pályájának látszó fekvése tökéletesen megmagyarázza ezen váratlan eseményt, ugyanis az üstökös gyors mozgása az elhajlásban, és ezen pályarész fekvése a látkör irányában a rögtöni láthatóságának okozói.

A definitív pálya meghatározása eddig még nem ismeretes. Csak annyit tudunk, hogy keringési ideje igen nagy, hajlása 79^0 , és a napközeli táva 6 millió mf. és hogy jun. 16-án a napközelben volt.

Feltűnő volt ugyan nagysága, azonban ezen üstökös még is csak a másodranguakhoz számítható, mert a fénye és a fark hossza szerint csak az 1807, 45, 53 és 54-ikivel hasonlítható össze. Öt nappal az észrevétele előtt ezen üstökös nagyszerű látványt mutatott volna.

Az üstökös magja csillagalaku, élesen határolt és igen fénylő volt, épen úgy mint a Donati-féle üstökös balra és jobbra igen világos hajtalékos alaku fényíveket bocsátott ki, melyek hátra felé görbülve az üstökösnek farkát képezték. Az üstökös jul. 11-én úgy látszott mintha ketté akarna szakadni, mint azt a Biela-féle üstökös 1846-ban valóban tette. Kár, hogy a következő napokban igen közel állott a látkörhöz, miért az elkülönített részeket már többé nem lehetett észlelni. Az üstökös farka jun. 24-én közel 24^0 , táva pedig $7\frac{1}{2}$ g. mf. volt.

A világosságnak szakaszos változása ezen üstökösnél is mutatkozott, és ez talán a legtöbb üstökös jellemző tulajdonsága. A fény és evvel összeköttetésben álló alak és nagyság változása feltűnőleg mutatkozott. Fényének maximumát négyszer érte el.

1861. II. üstökös.

Jun. 30-án este $8\frac{1}{2}$ órakor Athene éjszaknyugoti látkörén egy igen hosszú üstökös jelent meg. Még az ezelőtti éjjel az üstökösnek semmi nyoma sem volt észrevehető, és most tűnik fel egy üstökös, mely a látkörtől az éjszakacsillagon és lanton túl messze fénylő farkát elterjesztve, hogy a mult idők kifejezésével éljünk, egy valóban rettentő látvány volt. 9 óra körül a holdnagyságu magja a Parnes szélén volt, és széles farkával úgy látszott mintha valamely nagyobb tűz világa lett volna, melynek a szélétől oldalra és felfelé hajtott füstje a tüztől egyenlően meg lett volna világítva.

Miután a szürkület eltűnt, farka a sasig a tejutba látszott nyúlni. Éjféltkor a különben csendes utcákon, és szabad téreken itt ott embercsoportot lehetett észrevenni, kik ezen rendkívüli az éjszakon fénytelenül függélyesen emelkedő üstököst szemlélték. Különösen feltűnt a Theseus templom mellett egy csoport, melynek egyik része

éjszakra nézett e rendkívüli látványban gyönyörködve, míg a másik része amazoknak hátat fordítva délre nézett az üstökös farkának helyzete, alakja és hossza felett vitatkozva. Oly fényes mint ez sem az 1843-ik martiusi, sem pedig az 1858-ik octoberi üstökös nem volt. Ezen tüneményből a közép és az éjszakeurópai szemléldek a szürkület miatt semmit sem láthattak.

A következő napokban jul. 1—7-ig az üstökös teljes tiszta holdtalan éjjeken még mindig mint nagyszerű látvány mutatkozott, de világossága nagyon fogyott, és vele együtt a farka is jul. 1-től kezdve 110^o-ról 70^o-ra szállott le. Aug. 31-én az üstökös még a távesővel sem volt látható.

Az üstökös fénye a fark hosszában két conoidra oszlott, melynek belsője a világosabb a külső irányában rézsut volt elhelyezve. Jul. 1-től egész 4-ig az üstökös farka meggörbült domboru részével haladt előre.

Ha ezen üstökös általános jellemét tekintetbe vesszük, azt találjuk, hogy ez az 1744, 69, 1835 és 58-ikiaktól tüneményeinél fogva nem különbözik. Nagyban sok hasonlatossága van ezen üstökösnek a Donati-féle üstökösével. Ez utóbbiaknál a kiömlési sectorok a magnál élesebben határoltak és világosabbak voltak az előbbinél, melyek gyöngébbek és elmosódottak, és a magtól kiindulva igen külpontkívüliek voltak, mivel időnként egy gyenge fényű és határozatlan ellenkiömlés képződött. Az észleletek főeredménye az volt, hogy a fénysectorok, ívek és folyamkupok rövid idő alatt képződnek, és hogy azok bizonyos határon túl nem nőnek, továbbá hogy a különböző napon végbevitt méréseket egymással összekötni nem lehetett.

1862. I. üstökös.

Ezen üstököst Schmidt Gyula fedezte föl Athenében július 2-kán 10¹/₂ órakor este, melyről igen röviden értekezik. Az üstök maximumát 31 földugár vagy 27000 geogr. mf-re teszi. Lehet azonban ezen üstökösről többet az 1864-iki M. T. Ak. Almanach 104 és 105. lapján feltalálni.

1862. II. üstökös.

Az első üstökös eltűnte után 3 héttel később többektől külö-

nösen Pacinotti és Toussaintől Florenczben jul. 22-én egy új üstökös fedeztetett föl.

Ezen üstökös csakugyan a másod rendű csillagok nagyságát érte el, a mint azt Hornstein előre kiszámította, farka azonban gyenge fényű maradt. Az észleletekből általában az következik, hogy legnagyobb világossága néhány nappal előbb volt, mint azt a kiszámított maximum adta. Körülbelül két évtized óta csak az 1847-iki (Hind-féle) és e tárgyalt üstökös azon különös sajátssággal bírtak, hogy az üstöküket igen hosszú ideig önálló kerek alakban tartották meg, és e mellett minden oldalról a fark szélére átnyultak, miáltal az üstökös kémlőben egy szokatlan látványt mutattak, mert az üstökösöknél megszoktuk a csucsnál a hajtalékos vagy kerülékes alakot a nélkül, hogy az üstök egy önálló tagot képezne. Az üstökös földközele után alakját megváltoztatta. A kerek üstök a fark tengelye irányában sokáig volt ferdén helyezve, mely az egész üstöknek észrevehető görbe alakot adott.

Habár a hosszú keskeny farka néhányszor 20^0 -nál túl is terjeszkedett, azért az még is jelentéktelen tűnemény volt. A Halley-féle (1835) üstökös óta egyik sem mutatott oly kitünő kiömlési tűneményeket mint épen e tárgyalt. Ha feltesszük, hogy általában a magnál valamennyi fénytűneményeknek ugyanazon okai vannak, és hogy azért a különböző fényváltozatok csak külsőleg változott alakok voltak; mégis bizonyos, hogy az említett időtől számítva egy üstökös sem mutatott oly nagyon változott kiömléseket mint épen ez. E tekintetben az atheni észleletek igen tökéletesek. A mag nagysága a földközeli időkor alig volt nagyobb egy másodperczenél, azért a számítás azt adja, hogy a mag valódi nagysága alig volt több 0.07 földsugár vagy 60 g. mf. A kiömlő anyag sebessége az atheni észleletek szerint közelítőleg 1383 pár. láb, tehát kevésbé nagyobb a hang sebességénél a légben, vagy a földrendes undulatiojánál.

Ezen üstökös pályának meghatározásáról és egyebekről a fennemlített Almanach 106—108. lapján bővebben értekeztem.

JELENTÉS AZ 1863-KI ASZÁLY ÜGYÉBEN.

Alulírottak a m. kir. természettudományi társulat által azon megbizással küldetvén ki, hogy

1-ör a hazánkban gyakran tapasztalható aszályosság okairól,

2-or annak elhárítási módjairól véleményt adjanak —

folyó évi Nov. 28-kán tanakodásra összegyűlvén, a következő jelentésben állapodtak meg.

1. Az esőzések fő tényezői, köztudomás szerint: az illető hely földirati fekvése, a tenger színe feletti magassága, felületének minősége, különösen pedig a szelek járása s iránya. Ez utóbbi tényező, mint változó, kiváló szerepet játszik a légüneti viszonyok normális állapotának megzavarásában, és kétséget nem szenved, hogy az 1863-ki aszályosságot is leginkább az okozta.

De éppen a szelek járásának törvényei mindeddig ismeretlenek, miért is a hazánkban gyakran tapasztalható rendkívüli szárazság tünetényét tüzetesen megfejteti, ez idő szerint merő lehetetlenség.

2. A mi az aszályosság elhárításának vagyis inkább enyhítésének módjait illeti, arra nézve a dolog természete — mely egy részt a nyári hőségnek mesterséges úton leendő alább szállítását, és ezzel kapcsolatban a légköri csapadék képződésének előmozdítását, más részt a talajnak mesterséges uton eszközlendő nedvesítését kívánja — nagy terjedelmű erdő-ültetések, és öntözési művek létesítésére irányozza a figyelmet. Mindakét eljárási mód, régebben és újabban, csakugyan javaslatba is hozatott; megjegyeztetvén, hogy némelyek az erdőségnek, mások a mesterséges öntözésnek tulajdonítanak a szóban forgó cél elérésére előnyösebb befolyást, — amazok úgy vélekedvén, hogy nagy terjedelmű erdők, egyéb jótékony hatásuk mellett, az évi esőmennyiséget is jelentékeny mértékben képesek szaporítani, — emezek a síkságban fekvő erdők imént említett hatását kétségbe vonván, bizonyos sikert csak az öntözéstől várnak.

A tisztelettel alulírottak meggyőződése szerint nincs kétség benne, hogy — ha általában létezik mód, melytől az alföldi aszályosság káros következményeinek enyhítése várható — az nem lehet más, mint erdő-ültetés, és mesterséges öntözés; de egyszersmind nem mulaszthatják el abbeli meggyőződésüknek is kifejezést adni, hogy a rendelkezésre levő, igen hiányos adatok korántsem szolgáltatnak a kérdéses tárgy megvitatására oly szilárd alapot, hogy abból kiindulva, tudományosan megállapított igazság gyanánt, határozottan lehetne állítani, miszerint a szóban forgó baj orvoslása ügyében erdő-k-ültetésére, vagy ellenkezőleg öntözési művek létesítésére kell a főszólyt fektetni. A meglevő adatok, éppen azért, mivel igen hiányosak, tágas tért nyitnak ugyan az egyik vagy másik irányban különböző nézetek követésére és eltérő vélemények nyilvánítására, de ezek a valószínűség kisebb vagy nagyobb mértékén túl nem emelkedvén, a szilárd alapra fektetett biztos következtetés jellegét nélkülözik.

Hogy terjedelmes erdők a talaj alsóbb rétegeiből felszított ropant mennyiségű víznek elpárologtatása, és tetemes meleg-mennyiségnek innét eredő lekötése, ezen kívül nagy terjedelmű térnek folytonosan árnyékban tartása által — az illető helyen a nyári hőséget mérsékelni, és a hűvösebb erdei levegőnek a környező légtömeggel szünet nélküli elegyedése folytán a szomszédos térségben is mérsékleti fogyatkozást előidézni, s ezeknél fogva a légköri csapadék képződését is közvetve előmozdítani képesek, azt kétségbe senki sem vonhatja.

Hogy jól kiszámított, és helyesen szerkesztett öntözési művekkel, ott a hol azok alkalmazhatók, az elégtelen légköri csapadékot pótolni, és ily módon a tenyészet egyik lényeges feltételét mesterségesen teljesíteni lehet, az kézzel fogható igazság, mely bebizonyításra nem szorul.

De a kitűzött feladatnak súlypontját nem is az erdők és öntözési művek hatásának minőleges, hanem inkább mennyileges oldala teszi, megfejlendő az levén:

lehet-e erdő-ültetések által azoknak ismeretes jótékony hatását oly mértékben eszközölni, a mint azt az aszályosság által sújtott terület nagysága igényli?

lehet-e ott öntözési műveket oly mérvben létesíteni, és annyi vízzel ellátni, hogy azok — midőn az égi csatornák szolgálatukat

megtagadják — elégséges táplálékot adjanak, legalább az inséges terület nagyobb részén, a szomjazó földnek?

E kérdések megfejtése teszi a feladat lényegét.

Igy szabatosítván a kérdéses tárgyat, azonnal beláthatjuk, hogy a főnebb érintett két eljárási mód közül egyiknek előnyösebb volta a másik felett csak akkor van elvitázhatlanul kimutatva, ha az imént feltett kérdések egyikére minden kifogáson túl álló adatok meggyőző erejével igenlő feleletet adhatunk, és hasonló szigorral egyszersmind bebizonyíthatjuk, hogy a másik kérdésre adandó felelet tagadó.

Ámde a meglevő igen hiányos adatok nyomán az erdőknek, különösen pedig — miután az előttünk fekvő esetben síkságban létesítendő erdőkről van szó — ilyeneknek mennyileges befolyását a légköri csapadék képződésének előmozdítására csak megközelítőleg is meghatározni egyáltalában lehetetlen, és pedig annál is inkább lehetetlen, mivel, — a mint már főnebb említve volt — a változó széljárás, mint egyik főtényezője az esőzésre megkívántató viszonyok létesülésének, bizonytalanokká teszi azon következtetéseket is, melyek különben elméleti szempontoknál fogva e tekintetben tétethetnének.

A mi pedig az öntözési művek elvileg kétségbe vonhatlan sikerének az alkalmazásban remélhető nagyságát illeti, erre nézve, pontos lejtmerési és vízmérési adatok nyomán, egyedül szakavatott technikusok adhatnak teljesen kielégítő feleletet.

Ezeknél fogva a tisztelettel alulírttak szem előtt tartván azt, hogy a magy. kir. természettudományi társulat megbizottjai, oly nagy fontosságú ügyben, minő az alföldi aszályosság enyhítésének ügye, ingadozó alapra fektethető egyéni nézetek által nem engedhetik magukat vezéreltetni, — és valószínű vélemények felmelegítésével, milyenek a rendelkezésre levő hiányos adatok ügyes felhasználása mellett, elismerésre méltó bűvárlati törekvéssel mások által már nyilvánosságra hozattak — a magy. kir. természettudományi társulat színe elébe nem léphetnek; — czekek ugyanis szem előtt tartva a tisztelettel alulírttak az erdő-ültetés és mesterséges öntözés jótékony hatását elvileg elismervén, kénytelenek, e rövid jelentéseket azon meggyőződésük nyilvánításával befejezni, miszerint azon kérdésre, hogy a többször említett két eljárási mód közül, melyeknek fogamatba vétele képes a szándékolt cél elérését a megki-

vántató mértékben valósítani? számos adatok hiánya miatt kellő alapossággal indokolt felelet nem adható; hallgatással azonban még sem mellőzhetik azon összhangzó nézetöket, hogy az erdő-ültetésnek, és mesterséges öntözésnek, a helyi viszonyok kellő figyelembe vétele mellett együttesen leendő alkalmazása, legtermészetesb eljárásnak mutatkozik az alföldön uralkodó aszályosság káros következményeinek enyhítésére.

Budán, 1864-ki január 4-én.

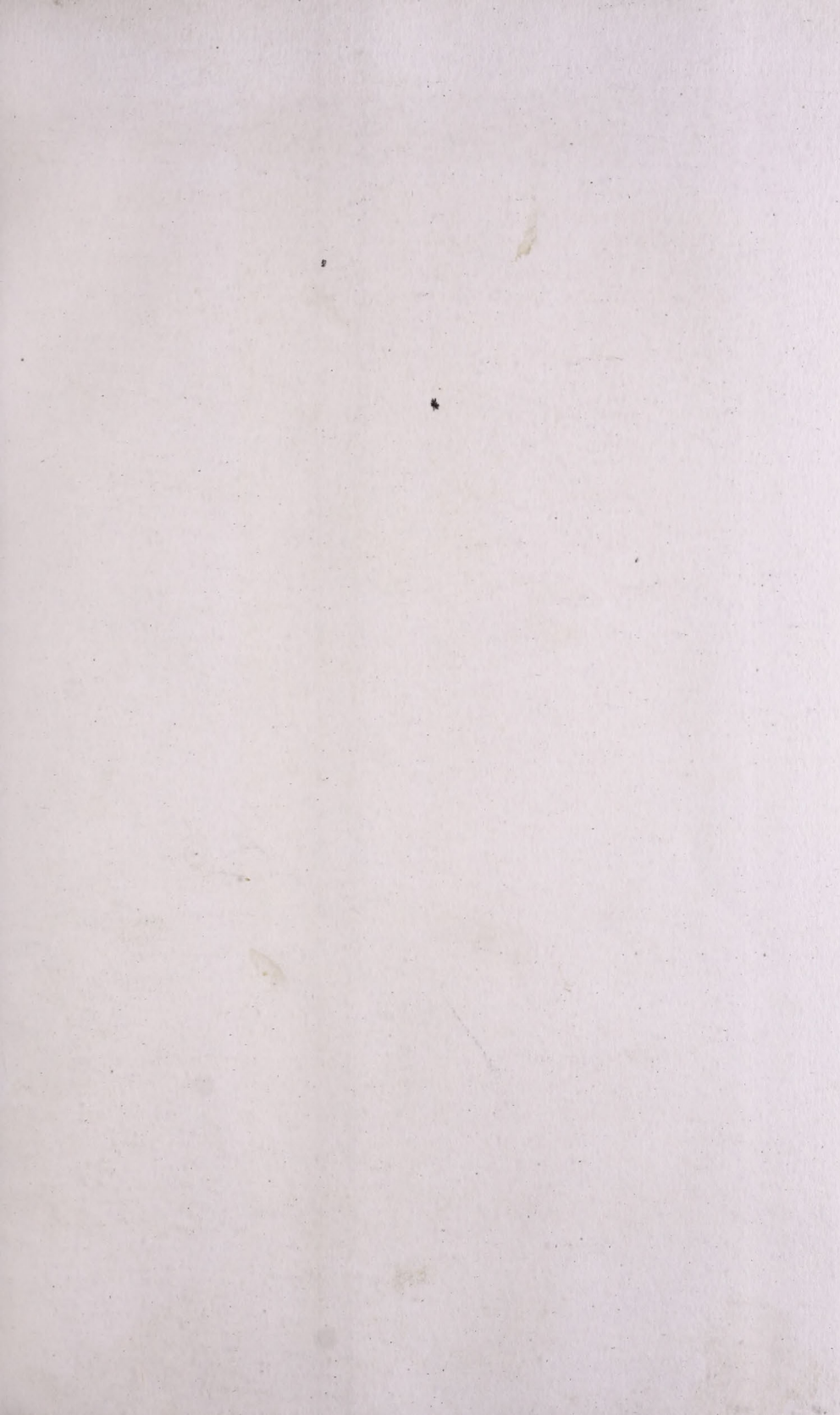
Tisza Kálmán

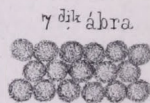
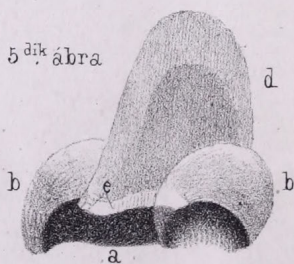
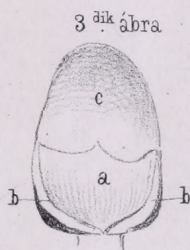
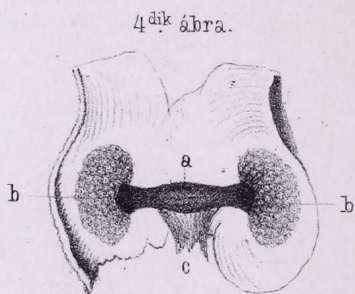
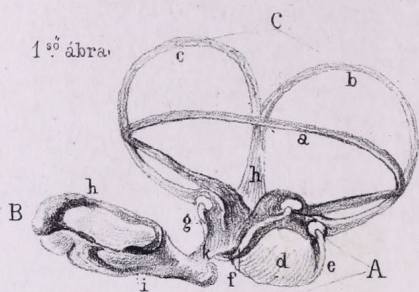
v. elnök.

Sztoczek József.

Hunfalvy János.

Dr. Tormay Károly.





II^{dik} Tábla

1^{so} ábra.



3^{dik} ábra.



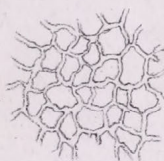
2^{dik} ábra.



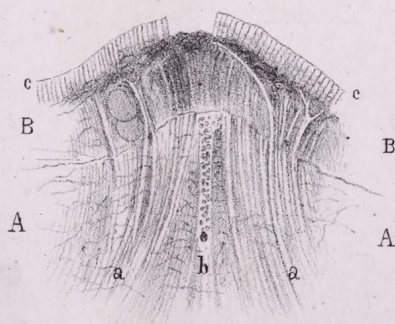
4^{dik} ábra.

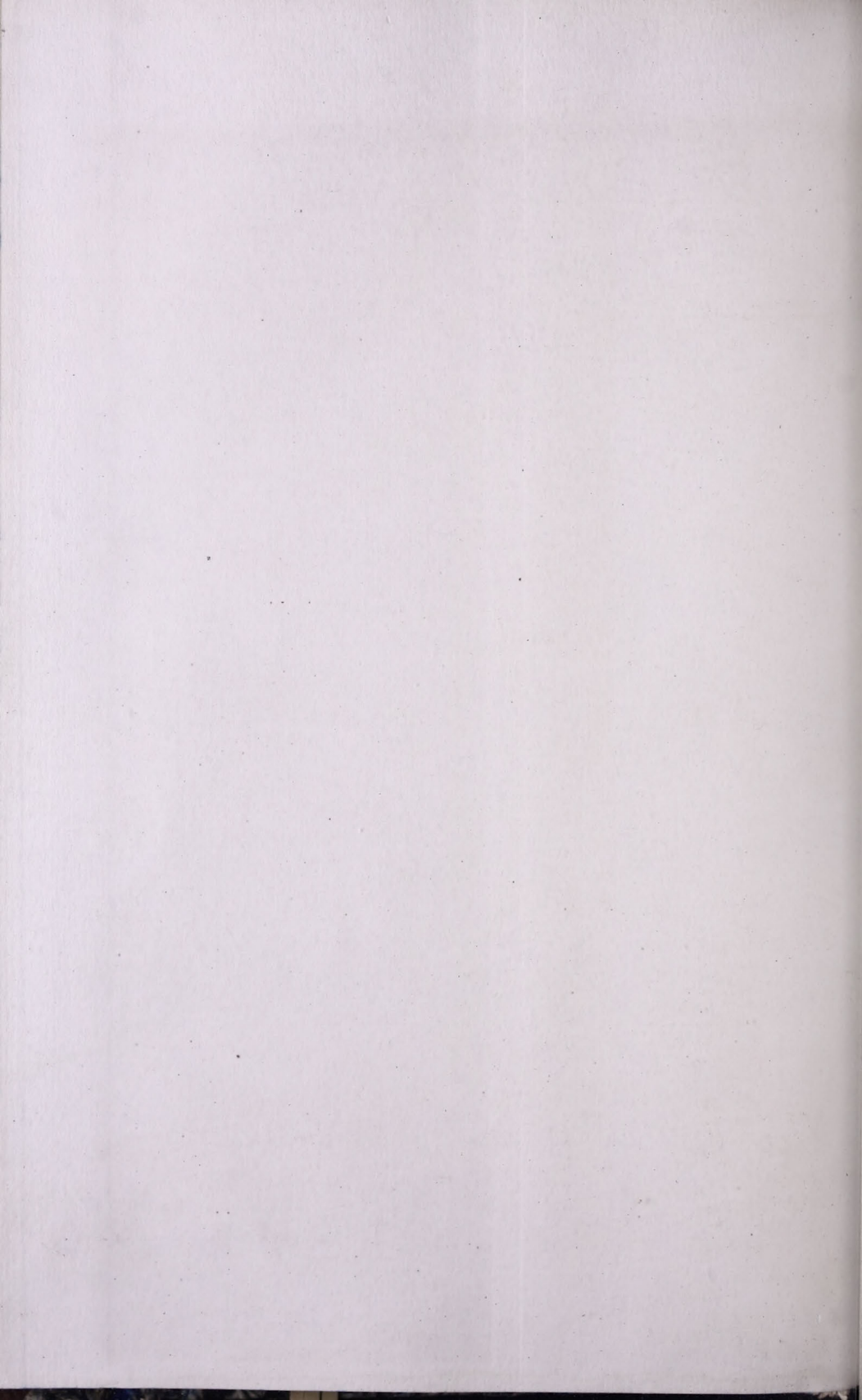


5^{dik} ábra.

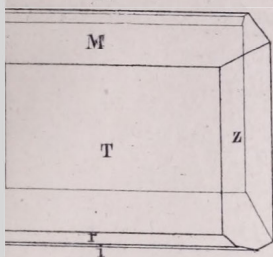


6^{dik} ábra.

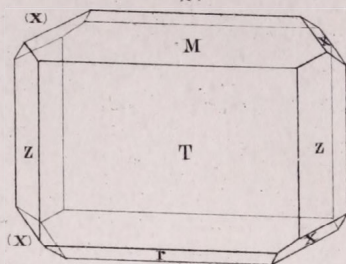




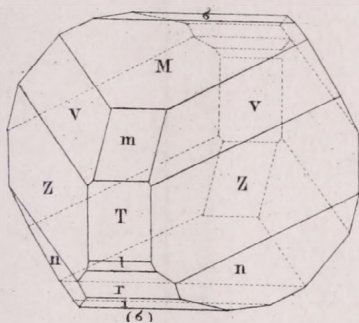
1.



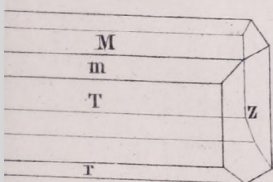
2.



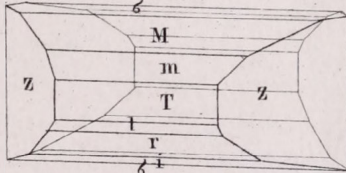
3.



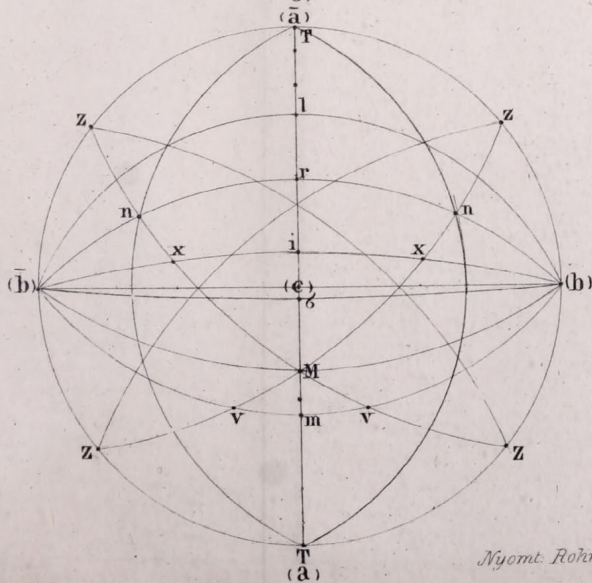
4.



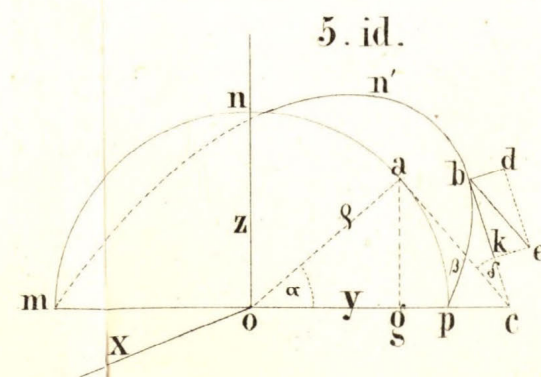
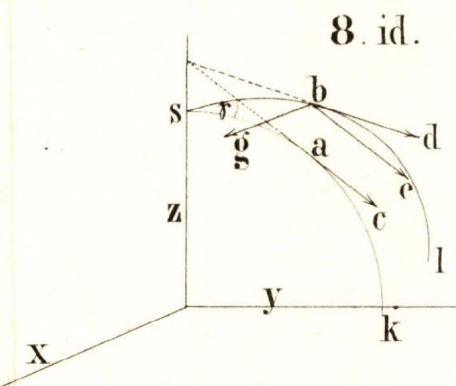
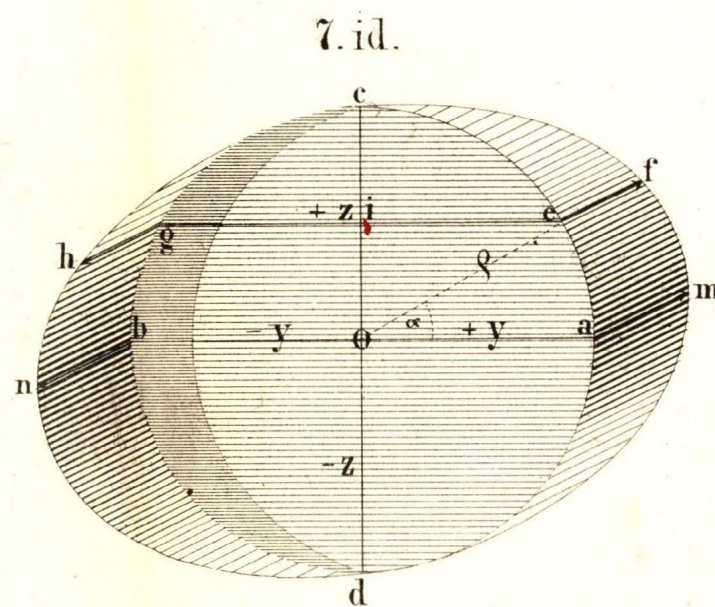
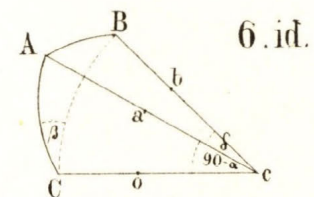
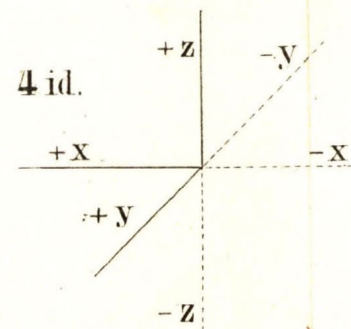
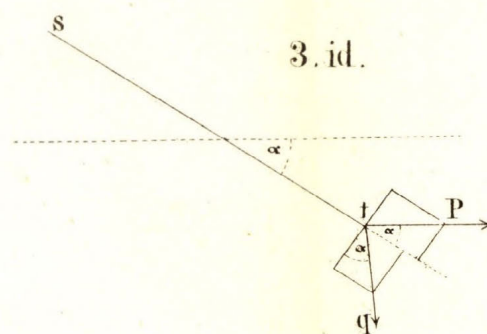
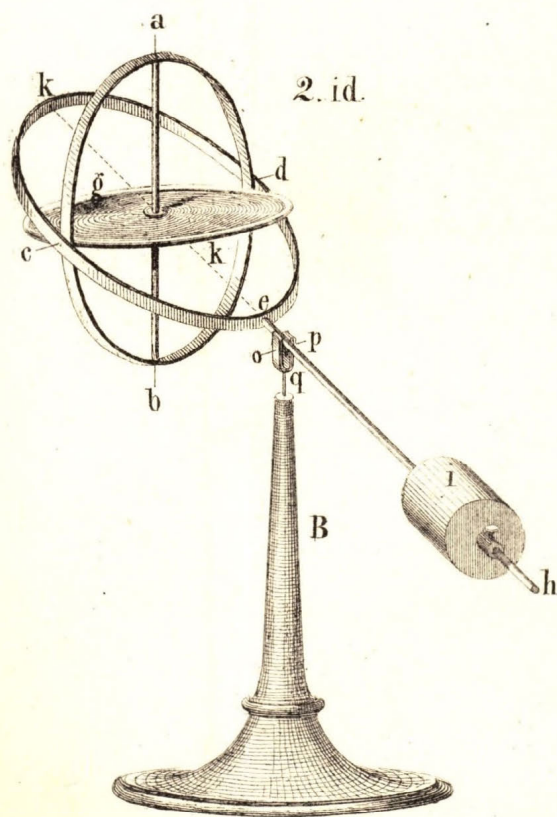
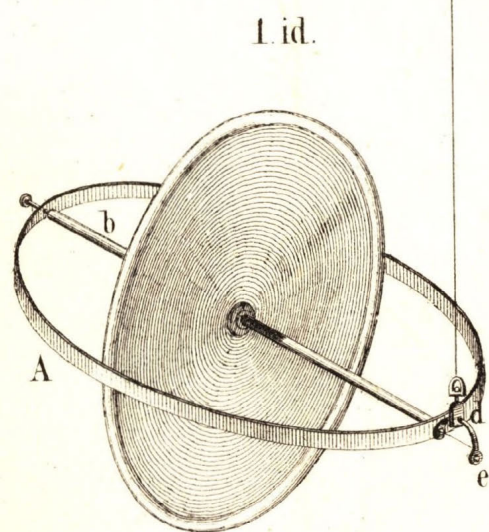
5.



6.

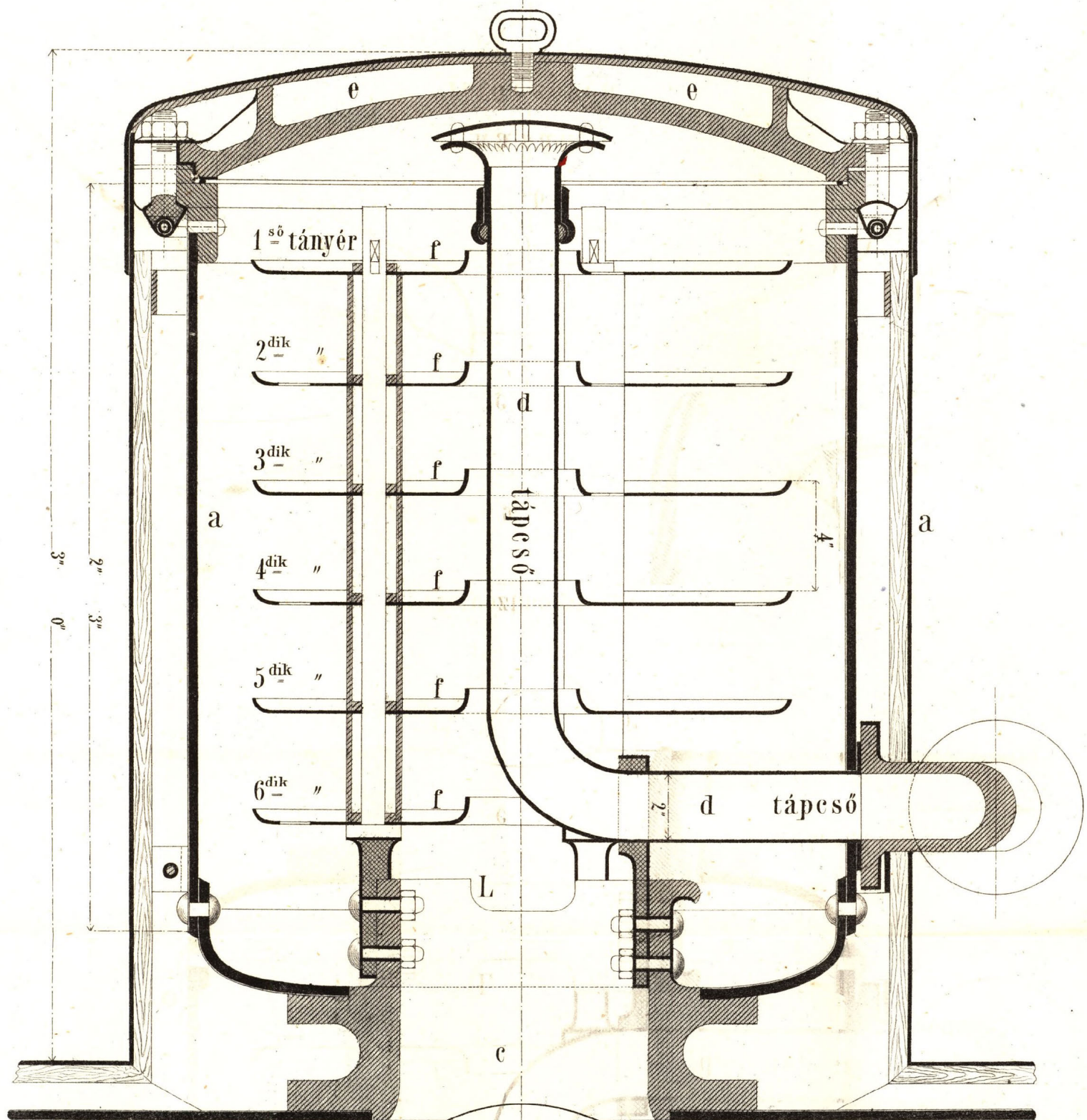




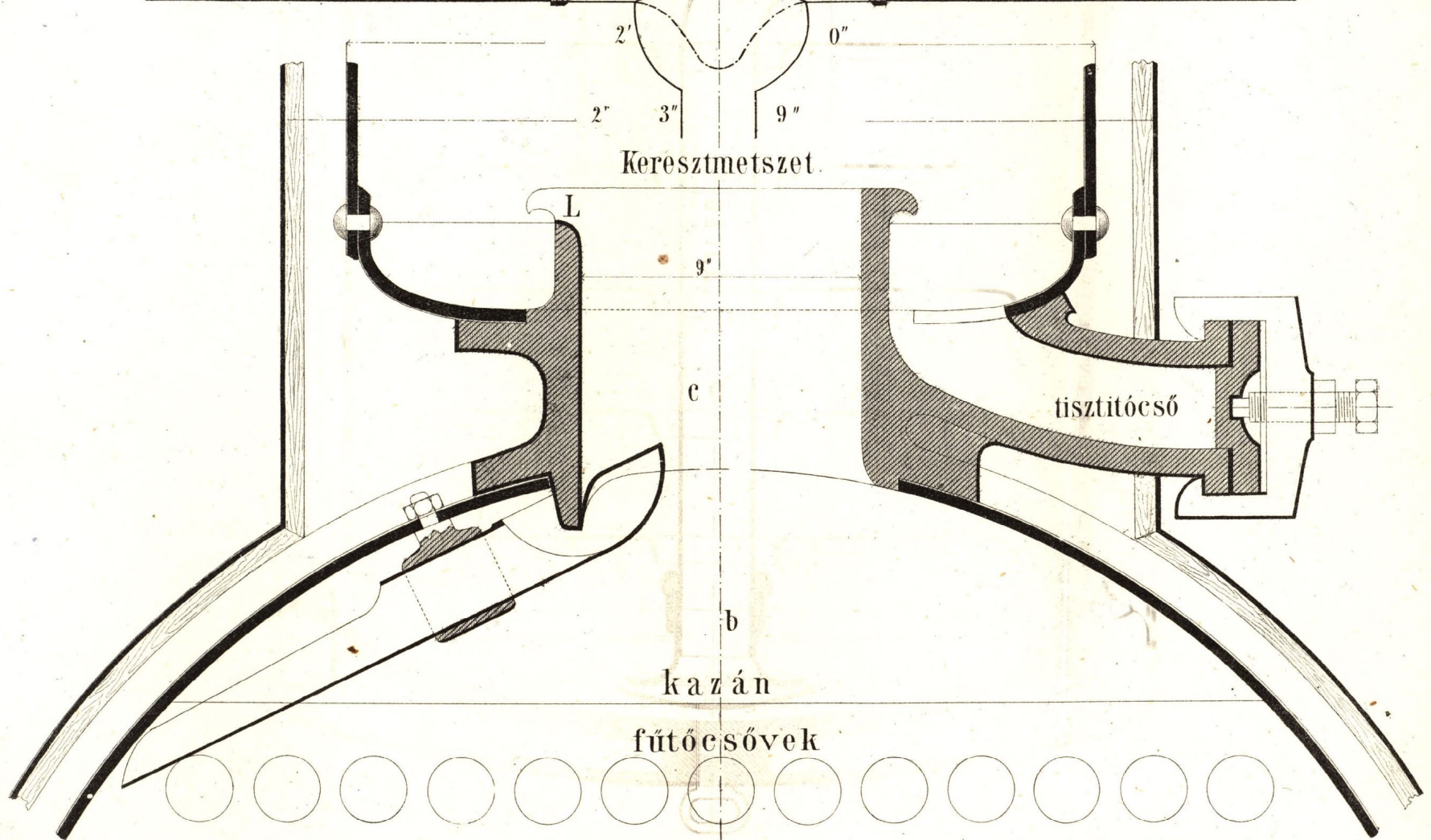




Hosszmetszet.



Keresztmetszet.





A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TARSULAT
KÖZLÖNYE.

(FOLYTATÁSA AZ ELŐBBI ÉVKÖNYVEKNEK.)

1863 – 1864.
NEGYPEDIK KÖTET.
MÁSODIK RÉSZ.

SZERKESZTÉ

VÉSZ JÁNOS ÁRMIN,

mérnök, a budai kir. műegyetemnél a felsőbb mennyiségtan, és a leirati mértan
ny. r. tanára, a magyar tudományos Akadémia I. tagja, és kir. magyar természet-
tudományi társulat első titkára.

PESTEN,
NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL
1865.

AT KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

KIRKLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

THE KIRKLAND MARYLAND

TARTALOM.

.....

	Lap.
Az ujabban felfedezett Frank-féle budai keserűviznek mennyileges vegy- bontása. <i>Seiben Ottótól.</i>	1
Egy új lelhelyű fakóércz mennyileges vegybontása. <i>Seiben Ottótól.</i> . . .	8
A „Resica mare“-i földpát vegyi elemzése. <i>Salamin K.-tól.</i>	12
Az anilinpír meghatározása. <i>Schorm Józseftől.</i>	15
Két átömlési kísérlet. <i>Than Károlytól.</i>	17
A méhek életéből. <i>Kriesch Jánostól.</i>	19
Elemző mértani közlemények. <i>Mayer Józseftől.</i>	25
Az ásványolajok gyulékonyaságáról és egyéb viszonyairól. <i>Nendtwich Ká- rolytól.</i>	53
A tüdőhám feletti vita. <i>Szabadszöldi Mihálytól.</i>	59
Ujabb észleletek a szív, a légzés és a szívmergekről. <i>Szabadszöldi Mihálytól.</i>	63

TARTALOM

1	Bevezetés
2	A művelem célja
3	A művelem leírása
4	A művelem eredménye
5	A művelem értékelése
6	A művelem következtetése
7	A művelem összefoglalása
8	A művelem zárása
9	A művelem értékelése
10	A művelem következtetése
11	A művelem összefoglalása
12	A művelem zárása

AZ UJABBAN FELFEDEZETT FRANK-FÉLE BUDAI KESERŰVIZNEK MENNYILEGES VEGYBONTÁSA.

Seiben Otto egyetemi vegytanár-segédttől.

Ezen keserűforrás Frank József budaörsi lakos tulajdona, s általa saját budai telkén, mely a „Legelövölgy“ és „Péterhegy“ között elterülő síkságon fekszik, találtatott. Nevezett forrás az eddig ismert többi budai keserűforrásoktól körülbelül negyedórányi távolságra esik; Budaörsnek menvén.

A víz szagnélküli, átlátszó, kissé sárgás színű, íze sóskeserű. Hatása a kémpapírokra égvényes; a szénsavgáz, melyet forralás közben elbocsát, igen csekély; huzamosb ideig főzve zavarodásnak semmi jelét sem adja.

Az elemzéshez használt víz 1863-iki februárhó 21-kén merített, a midőn a forrás hőmérséke $+ 5^{\circ} \text{C}$ volt, míg a levegő $5,9^{\circ} \text{C}$ -ot mutatott.

Fajsúlya a víznek $+ 19^{\circ} \text{C}$ -nál határoztatott meg, s két kísérlet közép eredménye szerint 1,0641-nek találtatott.

Az ezen vízben, megmérhető mennyiségben előforduló alkotórészek mennyisége, következő kísérletek által határoztatott meg.

A nemfémek meghatározása.

1) A kénsavas sókban kénsav (mint SO_4).	1000 rész vízben.
a) 53,206 gramm víz sósavval és chlorbariummal adott: 5,9805 gramm kénsavas bariumot	$\left. \begin{array}{l} \text{SO}_4 = 46,3105 \\ \text{SO}_4 = 46,1846 \end{array} \right\}$
b) 53,206 gramm víz hasonlóké- pen kezelve adott: 5,9485 gramm kénsavas bariumot	
	$\left. \begin{array}{l} \text{SO}_4 = 46,0587 \end{array} \right\}$

2) *A chlorfémekben chlor (Cl.)*

1000 rész vízben.

a) 106,412 gr. víz légenysavval s légenysavas ezüsttel adott: 0,7220 gr. chlorezüstöt	Cl = 1,6755	} Cl = 1,6755
b) 53,206 gr. víz hasonlóképen kezelve adott: 0,3605 gr. chlorezüstöt	Cl = 1,6746	

3) *Az összes szénsavas sókban szénsav (mint CO₃).*

53,206 gramm vízből a szénsav, fölös ammoniak és chlorbarium keveréke által, kicsapatott: ezen keverék hozzátétele előtt a víz elegendő chlorammoniummal kevertetett, hogy a magnesia ammoniak által ki ne üttessék. A csapadék kifőzött lepárolt vízzel addig mosatott, míg az arról leszűrt mosóvíz megszűnt bariumot s chlort tartalmazni. Phosphorsav s borsav nem valának jelen: a csapadék csupán kénsavas- s szénsavas barium volt.

A kénsavas- és szénsavas barium súlya volt 6,1905 gr.

Ugyanannyi vízből nyeretett sósav és chlorbariummal kénsavas barium: 5,9805 gr.

marad tehát szénsavas barium: 0,2100 gr.

Ennek megfelel szénsav (mint CO₃) . . . CO₃ = 1,2010

A nemfémeket a fémek közt felosztva, a natriumhoz egészen kötött szénsav CO₃ = 0,7785

„ félig kötött „ CO₃ = 0,4225

melynek megfelel szabad szénsavgáz CO₂ = 0,3098

4) *Kovasav (Si O₃).*

532,060 gramm víz, kevés sósav hozzáadása után, óraüveggel letakart platincsészében elpárologtatott: a visszamaradt sötömeg, mely sósavval több ízben megnedvesítetvén és mindannyiszor beszárítván, végre a sósav utolsó nyomainak elűzése végett tökéletesen szárazra párologtatott. Az ekként sósavtól tökéletesen ment sómaradék, a kénsavas mésznek ismételi feloldása végett: annyi sósavval savanyított vízben oldatott, mint a mennyi vízből eredetileg az egész sötömeg nyeretett. A folyadék leszűretett, az oldatlan maradék pedig, nem lévén egyéb mint kovasav, megszáritatott, izzitatott és megmérgetett. Az ekként nyert kovasav súlya volt: 0,0045 gr.

Si O₃ = 0,0084

A fémek meghatározása.

1000 rész vízben.

5) Vas- és aluminiuméleg ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$ és $\text{Al}_2 \text{O}_3$).

A kovasavról leszűrt savanyú folyadék ammoniak által telítetvén, belőle a vas és aluminium, kénammonium által üttettek ki. A 12 óra lefolyása alatt kiválott csapadék, légenysav által élenyítettett és ammoniak által mint vaséleg és aluminiuméleg ismét kiűtettetett. A kiűtött csapadék súlya volt: $\left. \begin{array}{l} \text{Fe}_2 \text{O}_3 \\ \text{és} \\ \text{Al}_2 \text{O}_3 \end{array} \right\} = 0,0075$
0,004 gr.

6) Mészény (Ca).

106,412 gr. vízből a vas és alumnum mint fen-nebb eltávolítottak, a kénammonium sósav által szét-bontatott és 12 órai állás után a folyadék a kiválott kénről leszűretett. Ezen szüredékből ammoniak általi túltelítés után, a mész, mint sósavas mész, sós-kasav által kiűtettetett. A csapadék megszárittatott, gyengén izzittatott és végre szénsavas ammonium-mal ujjlag hevítve: mint szénsavas mész megmé-retett.

Két külön kísérlet szerint a szénsavas mész súlya:

$$\left. \begin{array}{l} \text{a) } \text{CO}_3 \text{ Ca} = 0,2415 \\ \text{b) } \text{CO}_3 \text{ Ca} = 0,2390 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Ca} = 0,9021 \\ \text{Ca} = 0,9000 \end{array} \text{Ca} = 0,9010$$

7) Magnesium (Mg).

a) 106,412 gr. vízből, a kovasav, vas alumi-nium és mész leválasztása után a magnesia, phos-phorsavas natrium és ammoniak által üttetett ki; a 12 óra alatt kiválott csapadék pedig 3 rész víz és egy rész ammoniak keverékével addig mosatott, míg a mosóvízből 2–3 csepp, érenylemezen elpárolog-tatva, semmi maradékot nem hagyott hátra. A töké-letesen kimosott csapadék megszárittatott, izzittatott és mint $\text{Mg}_2 \text{PO}_7$ megmértetett.

$$\left. \begin{array}{l} \text{PO}_7 \text{ Mg}_2 = 3,385 \text{ gr. Mg} = 6,8554 \\ \text{b) } 106,412 \text{ gr. viz hasonlóan kezelve adott:} \\ \text{PO}_7 \text{ Mg}_2 = 3,451 \text{ gr. Mg} = 6,9888 \end{array} \right\} \text{Mg} = 6,9221$$

Az égvényfémek meghatározása.

1000 rész vízben.

106,412 gr. víz ezüsteszében felforralva chlorbariummal kiütetett és megszüretett, a leszűrt folyadék, melyből előbb a chlorbarium fölöslege szén-savas ammonium és ammoniak keveréke által távolított el, érenyészében vízfürdön szárazra párologtatott. A visszamaradt sötömeg az ammonium sók tökéletes elűzése végett szabad tűzön ovatosan hevített. Ennek megtörténte után, a maradék kevés vízben oldatván, ismét szénsavas ammoniummal ütött ki, a szüredék bepároltatott, a maradék pedig ujjalag hevített. Az ammonium sók és a magnesiának legnagyobb részétől ekként megszabadított chlorvegyületek elegendő, finom porrá dörzsölt és vízzel péppé kevert, higanyéleggel eleintén beszárítottak, később pedig a chlorhigany elűzéseig hevítették. A higanyéleggeli kezelés néhányszori ismétlése után, a már csupán magnesiuméleget és chlorégvényeket magában foglaló tömegből, ez utóbbiak vízzel kivonattak és oldatuk elpárologtatott.

A főnirt vízmennyiségből ekként nyert chlorégvények ismét lehető kevés vízben oldattak, és platinchloridnak sűrű oldatával keverve vízfürdön majdnem beszárítottak. A sűrű maradék 80%-os borszeszszel föleresztve néhány óráig állni hagyatott és azután a borszesz róla leszűretett: az oldatlan maradékkal pedig — melynek még legnagyobb része konyhasó volt — ugyanezen műtét mindaddig ismételtetett, míg a leszűrt szeszes oldatból egy csepp platinsodronyon nem világító gázlángba tartva, azt, már alig festé sárgára. Az ezekután még visszamaradt csekély maradvány, megtörtént sókasavvali hevítés után, vízzel kifőzetett, az oldat megszüretett és szárazra párologtatva izzittatott. A nyert chlorkalium súlya volt: 0,0170 gr. 1000 rész vízre jut tehát: 0,1597 chlorkalium, melyben

$$K = 0,0837$$

A natrium meghatározásához, mint alább látható, külön vízmennyiség vétetett, mert a leirt mód-

1000 rész vízben.

szer szerint nyert chlorégvények egymástóli elválasztása alkalmával, a jelentékeny mennyiségben visszamaradt változatlan konyhasó átalakítása végett, a főnemlített platin chloriddal kezelést több ízben kelle ismételni: mi miatt a natriumra nézve csekély veszteség nem volt kikerülhető.

53,206 gr. víz chlorbarium és baritvizzel kiűtettvén megszüretett, a leszűrt folyadékból pedig, a barium fölöslege és a mész, szénsavas ammonium által távolítottak el; ismét megszüretett, elpárologtatott és izzitatott. A maradék kevés vízben oldatván, szénsavas ammoniummal kezeltetvén, megszüretett és elpárologtatott. A szénsavas ammoniummal kezelés két ízbeni ismétlése után nyert sötömeg izzitatott és megmértetett, súlya volt: 1,235 gr. 1000 részre találtattak tehát 23,0331 chlorégvények. Ebből levonván az 1000 rész vízben talált chlorkalium mennyiségét 23,033 1000 rész vízben talált chlorkalium = 0,1597

marad chlornatrium = 22,8734

melynek megfelel

Na = 9,4609

Ezen ásványviznek tapasztalati alkata, az említett módszerek szerint meghatározott alkatrészek mennyiségéből kiszámolva, a következő:

Az ásványviz tapasztalati alkata
1000 rész vízben.

A viszonylagos
vegyértékek.

K	—	0,0837	—	0,2	A fémek vegyérté- keinek összege = 100.
Na	—	9,4609	—	39,8	
Mg	—	6,9221	—	55,7	
Ca	—	0,9010	—	4,3	
Fe ₂ O ₃ és Al ₂ O ₃	—	0,0075	—		A nemfémek vegy- értékeinek összege = 100.
Si O ₃	—	0,0084	—		
CO ₃ mint közönyös só	—	0,7785	—	2,5	
Cl	—	1,6755	—	4,5	
SO ₄ mint kénsavas só	—	46,1846	—	93,0	
<hr/>					
66,0222					

Ellenőrző kísérletek.

1000 rész vízben.

1. 53,206 gr. víz platintégelyben párologtatott el vízfürdőn, a visszamaradt sötömeg pedig eleintén a magában foglalt szerves anyagok elégeiseig, későbbben pedig a sötömegnek megolvadásaig hevítettett, az ekként nyert nem illó szilárd alkatrészek súlya, 1000 rész vízre számítva volt:

65,2180

Megjegyzendő azonban, hogy e műtét alkalmazva a sötömegben, megolvasztásakor, gyenge gázfejlődés észleltetett, mely a szénsavas natrium és kénsavas magnesiumnak kölcsönös hatása következtében a magnesiára átadott és ez utóbbiból hevítés által előzőtt szénsavtól származott.

II. a) 53,206 gr. víz platintégelyben körülbelől annyi hígított kénsavval kevertetett, mint a mennyi az ezen vízmennyiségben foglalt sók kénsavas sókká való átváltoztatására megkívántatott; ennek megtörténte után az egész, vízfürdőn beszárítottatott és végre szabad tűzön a túlmennyiségben hozzá tett kénsav elüzéseig hevítettett.

A talált kénsavas sók súlya 1000 rész számolva	= 66,6466	} kénsavas sók.
b) 53,206 gr. víz mint főnebb kezelve adott	66,4868	

66,5667

Az egyes fémekből kiszámolt kénsavas sók összege 1000 r. számítva

67,0975

A csekélyebb mennyiségben előforduló elemek jelenlétének kimutatása végett, következő kísérletek tétettek.

3. Liter vízből — elpárlás által — nyert sötömeg vízzel föleresztetvén és sósavval túltelítetvén huzamosb ideig melegítetett; kihülés után pedig megszüretett. A szüredékben légenysav és molybdánsavas ammoniummal phosphorsavra kémleltetett, a melynek azonban még nyomait sem lehetett a föntírt vízmennyiség sómaradékának kivonatában kimutatni.

212,824 gr. vízből az égvényfémek chlorvegyületek alakjában választatván le, porrá dörzsöltettek és 90%-os borszeszszel kivonattak; oldatuk elpárologtatott és a visszamaradt csekély maradvány, platinsodronyon nem világító gázlángba tartva a szinképkészüléken át észleltetett, mely alkalommal a kaliumot és natriumot jellegző vonalakon kívül még a lithium α vörös és β sárga vona-

lai voltak tisztán láthatók: jelöl annak, hogy a víz csekély mennyiségű lithiumot tartalmaz.

A mész meghatározásánál visszamaradt szénsavas mész, kevés hígított sósavban oldatott, az oldat megszüretett és elpárlás által sűrített; ezen oldatból platinsodrony segítségével, mely egyik végén fülke alakúlag hajtattott össze, néhány csepp kivétetett és a szinképkészülékben vizsgálva, ebben a mészeny szinképén kívül még a strontiumnak megfelelő δ kék vonalat is, rövid ideig ugyan, de tisztán előtűntette. Eszerint tehát bizton állitható, hogy a víz, strontiumnak is tartalmazza nyomait.

Öt kilogramme víz anyalugjának porrá dörzsölt maradéka, 90% borzesszel kivonatott és megszüretett: e szüredékben jodra kémleltetett, a melynek azonban jelenlétét ennyi víz anyalugjában nem sikerült kimutatni.

1 Liter víz, kaliumhydráttal kevertett és gömbölyű fenekű lombikban főzetett, a képződött gőzök pedig a lombikkal összekötetésben levő Liebig-féle hűtőn át hígított-sósavat tartalmazó szedőedényben fogattak fel, mely utóbbi sósavval nedvesített üvegdarabakkal töltött cső által volt a levegővel közlekedésben. Miután az egész körülbelül $\frac{1}{3}$ -ra befőzetett, a szedőedénynek bennéke óraüvegben vízfürdőn elpárologatott. A visszamaradt sólehetet azonban oly csekély volt, hogy azután csak csupán az ammon nyomaira lehetett következtetni.

A vízben az eddieken kívül még jelentékeny mennyiségű szerves anyagok foglaltatnak, a melyek azonban szabatosan nem határozathattak meg, mert ha a sötömeg oly hőmérsékre hevitetett, melynél a szerves anyagok tökéletes elégeése bekövetkezett, részben maga is bomlást szenvedett.

A fémeket és nemfémeket sókká egyesítve, a Frankféle budai keserűviznek alkata következő táblán látható:

		1000 r. vízben 1 fontb. ⁽⁷⁶⁸⁰⁾ (szemer)	
Kénsavas magnesium	— $\text{SO}_4 \text{ Mg}$	= 34,6105	— 265,8086
„ natrium	— $\text{SO}_4 \text{ Na}$	= 24,0084	— 184,3845
„ kalium	— $\text{SO}_4 \text{ K}$	= 0,1864	— 1,4315
„ calcium	— $\text{SO}_4 \text{ Ca}$	= 3,0635	— 23,5269
Konyhasó	— Cl Na	= 2,7622	— 21,2136
Két szénsavas natrium	— $\text{CO}_3 \text{ Na}, \text{CO}_3 \text{ H}$	= 1,1448	— 8,7920
Közönyös széns.natr.	— $\text{CO}_3 \text{ Na}$	= 0,6531	— 5,0158
Kovasav	— Si O_3	= 0,0084	— 0,0645
Vas- és Aluminium-éleg	— $\text{Fe}_2 \text{ O}_3$ és $\text{Al}_2 \text{ O}_3$	= 0,0075	— 0,0576
Az alkatrészek összege		66,4447	— 510,2950

A kettő szén-savas natriumban félig kötött szén-savat szabadnak tekintve, a

szabad szén-sav 1 Literben (1000 köb. C.) 1 fontban.

súlya = 0,3098 2,3792 gran.

térfogata = 157,49 CC. 4,5855 k. h.

Ugyanezen forrásnak 1862-iki július 15-kén meritett vize, két kísérlet közép száma szerint adott: 67,4076 szilárd alkatrészeket. (1000 rész).

Kiviláglik tehát ezen elemzésből, hogy a Frankféle budai keserűvíz, sótartalmát illetőleg, az eddig ismert keserű vizek között az első helyet foglalandja el.

Kelt Pesten, 1863-iki július 20-kán a k. m. egyetem vegynűtermében.

EGY ÚJ LELHELYŰ FAKÓÉRC (VULKOJ-BOBES BÁNYÁBÓL ABRUD KÖZELÉBEN) MENNYILEGES VEGYBONTÁSA.

Seiben Ottó, a k. m. egyetem ösztöndíjas vegyész-növendékétől.

Ezen ásvány elemzése némi módosítással a Bunsen-tő származó és általa annak idején közzétett *) módszer szerint eszlőzöltetett, melynek lényege röviden abban áll, hogy a nemleges fémek a tevélegesektől egyszerűen hamanykén segítségével min. kénegsók (Sulfosalze) választatnak el. Ezen módszer mint alább az elemzés eredményéből ki fog tűnni nagy szabatoság mellett fölőselegessé teszi a hasonnemű ásványok elemezésénél azelőtt hazírált halványlégeli eljárást.

Minőleges vegybontás.

Az ismert minőleges vegybontási módok alkalmazásával ezen ásványban következő alkatrészek találtattak: u. m. dárdany, mi-
reny, ezüst, ólom, réz, vas, horgany és higanynal nyomai.

A higany következő módon taláztatott föl: az ásványból ugyan-
is körülbelöl egy gramme vétetett, ebből pedig a nemleges

*) Annalen der Chemie und Pharmacie Band. CVI. Seite I.

fémek (dárdany, mireny) légköneny-kéneg (kénmamonium) által eltávolítottak, a maradék vízzel kimosott és királyvizben feloldva vízzel hígítattott. Az ekként elkészített folyadékba villamtelep sarkai illesztettek, melynek tevőleges sarka érenylemezbe, nemleges sarka pedig aransodronyba végződött. Ily eljárás mellett a higanynak, ha mindjárt enyészetileg csekély mennyiségben van is jelen, okvetlenül a nemleges sarkot képviselő aransodronyon kell megjelenie. Ebből kiindulva pár óra lefolyása után a külsejére látszólag elváltozott aransodrony a folyadékból kivétetett, s egyik végén beforrasztott üvegcsőben hevítettett. Kellő hevítés után a cső szűkebb részére szürkés gyűrű rakodott, mely nagyító üvegen át szemléltetett, biztossággal azonban még ekkor nem lehetett eldönteni, hogy e gyűrű csakugyan higanytól származott volna, miért is további kémlés végett az üvegcsőnek megvékonyított vége lecsipetett, e nyíláson pedig üvegfonál segítségével igen csekély mennyiségű tiszta iblany adatott bele, s a cső lecsipett vége ismét beforrasztatván, az egészgyengén melegítetett, az iblany gőzzé átváltozása végett. Kihülés után az üvegcső szűkebb részén szabad szemmel látható élénk vörös, gyűrűalakú fellengület képződött, mely nem volt egyéb mint a higanynak iblanyyali vegyülete, s mely a higany jelenlétét ezen ásványban kimutatta.

A szép négy lapványokban jegeczedő ásvány fajsúlya pyknometer által határozottatott meg C. sz. $+ 20^{\circ}$ -nyi hőmérséknél és 4,64-nek találtatott.

Mennyileges vegybontás.

A tevőleges fémek elválasztása a nemlegesektől.

Megmért mennyiségű finomúl eldörzsölt és C. sz. $+ 100^{\circ}$ -nál megszárított ásvány légenysav által élegítettett, borkősav vizbeni oldatának hozzáadása és vízzeli higitás után hamanyvizegygyel (Kalihydrat) telítetett, azután egyszerű hamanykénnel pálítatott, a hamanykénneli pálitás után pedig a csapadék alakjában kiválott tevőleges kénfémek szűrőn összegyűjtettek s megszárítottak. Csapadék I.

A szüredékben bennfoglaltattak a nemleges fémek (mireny, dárdany) mint kénegsók (Sulfosalze.) Szüredék I.

A) A nemleges fémek egymástóli elválasztása és mennyiségének meghatározása.

A leszűrt folyadék (I) gömbölyű fenekű üveglombikban egyenlő térfogat kénecssav vizbeni oldatával kevertetett, míg a kénecssav

szaga tisztán érezhető volt, mire a dárdany-kénege narancssárga csapadék alakjában váltott ki. E keverék gyenge láng segítségével a kénessav tökéletes elűzése végett eredeti térfogatának $\frac{1}{3}$ -ára óvatosan elpároltatott, 24 órai állás után átszüretett, a csapadék (a) megszáritatott; a leszűrt folyadékból pedig a mireny kénkö-neny-léggel kicsapva leszüretett, s szinte megszárittatott. Csapa-dék (a')

1) A tökéletesen megszáritott csapadékból (a) szénkénege által a kén fölöslege kivonatott, ujlagos száritás után a csapadék és a szűrőpapir külön előre meghatározott súlyú letakart porcellánté-gelyben kevés füstölő légenysavval leöntetett és vízfürdőben szá-razra pároltatott. A légenysavvali kezelés egynehányszori ismétlése után a szűrőpapirt tartalmazó tégelybe kevés, finomul eldörzsölt higanyéleg adatott az élegítés könnyebítése végett. Végre mindkét tégely a légforraszcső (gázforraszcső) előtt azon elővigyázattal he-vitetett, hogy a lég (gáz) lángja a tégelyek beltartalmával ne érintkezzék; hevítették pedig mindaddig, míg súlyukból semmit nem veszítettek többé. A tégelyek súlya az összes súlyból levona-tott, s a különbség nem volt egyéb, mint a nyert dárdanyéleg súlya.

1,6495 gramm fakóérc adott 0,5310 gramme

dárdanysavas dárdanyéleget, tehát

Sb = 25,49%.

2) A jól megszáritott csapadék (a') hasonló módon mint a dár-danykénege, szénkénege segítségével szabadítatott meg a kén fölös-legétől, légenysavval élegítettett, vízzel higittatott és leszüretett. A leszűrt folyadékból a mireny légkönenyhalvag (Salmiak) tartalmú kénsavas kesreny és légköneny (ammoniak) keverékével lecsapa-tott. E csapadék ismert súlyú szűrőpapirra hozva C. sz. 100°-nál megszárittatott és megméretett.

1,6495 fakóérc adott 0,0670 gramme

mirenysavas légenykőnege-kesrenyt

(Arsensaure Ammoniak-Magnesia), tehát

As = 1,60%.

B) A tevőleges fémek egymástóli elválasztása és azok mennyiségé-nek meghatározása.

A megszáritott tevőleges kénfémeket magában foglaló csapa-dék (I) légenysavban oldatott és megszüretett: csekély oldatlan maradék kénsavas ólom (I félretétetett).

1) Az ezüst a leszűrt folyadékából könhalvanyssav által forróan üttetett ki mint ezüst halvány a folyadék leszűretett, a csapadék megszárított, megolvasztatott és megmértetett.

1,6495 gramme adott 0,0185 gramme

ezüsthálványt, tehát

$\text{Ag} = 0,843\%$.

Az ezüst halványról leszűrt folyadékából a savanyú oldatban foglalt fémek kénköneny-léggel lecsapattak. Csapadék a) Szűredék b).

A csapadék a) érenyesszében légenyssav által öntetett le és vízfürdön csaknem szárazra pároltatott. A maradék folytonos keverés mellett ismételve kezeltetett higitott kénssav által az ólom levalasztása végett, azután szárazra pároltatott, s végre vízben oldatott és megszűretett. a') oldatlan maradék, b') szűredék.

2) A maradék a') az összes kénfémek élegítésénél visszamaradt csekély kénssavas ólom I' hozzá adása után porcelántégelyben hevítettet.

1,6495 gramme f. é. adott 0,031 gramme

kénssavas ólmut, tehát

$\text{Pb} = 1,284\%$.

3) A szűredékből (b') a réz mint rézéleg üttetett ki hamanyvizegy (Kalihydrat) által, a tökéletesen kimosott és megszárított csapadék izzítatott és megmértetett.

1,6495 gramme f. é. adott 0,7975 gramme

rézéleg, tehát

$\text{Cu} = 38,605\%$.

4) A szűredék b) légenyssavval melegítetett, míg a vasélecs egészen éleggé változott, azután szénsavas szikenynyel telitetvén, az ekként épen telített oldatból a vas kiüttetett borostyánsavas szikenynyel, a csapadék megszárítatott, izzítatott, s mint vaséleg megmértetett.

1,6495 gramme f. é. adott 0,035 gramme

vaséleg, tehát

$\text{Fe} = 1,455\%$.

5) A leszűrt folyadékából forró állapotban csapatott ki a horgany szénsavas szikeny által mint aljas szénsavas horgany, a laza fehér csapadék szűrőn összegyűjtetett, jól megszárítva izzítatott és mint horganyéleg megmértetett.

1,6495 gramme f. é. adott 0,104 gramme

horganyéleg, tehát:

$\text{Zn} = 5,056\%$.

Kén meghatározás.

E célra a finom porrá dörzsölt ásványból külön megmért kémlet 3 annyi finom porrá zúzott salétrommal és reá ugyanannyi száraz

szénsavas szikenynyel kevertetett, s e keverék porcellántégelyben eleinte lassankint, később pedig izzásig hevítettet huzamosabb ideig. Kihülés után az egész tömeg vízzel kezeltetett és leszűretett. E kőnhaltanysavval túltelített oldatból a kénsav sulyanyhalvaggal (chlorbarium) csapattott ki mint kénsavas sulyany, a csapadék megszáritattott, izzitatott és megméretett.

0,2415 gramme fakóérc adott 0,4235 gramme

kénsavas sulyanyt, tehát

$S = 24,07\%$.

A fakóérc százalékos alkata.	A vegsúlyok viszonyos száma.	Az isomorph fémek összefoglalt vegsúlyának viszonyos száma.
S = 24,07 :	16 = 1,504	S = 1,504 = 7 = 7.
As = 1,60 :	75 = 0,02	$\bar{R} = 0,228 = 1,06 = 1.$
Sb = 25,49 :	122 = 0,208	
Ag = 0,843 :	107,97 = 0,007	+ $R = 0,833 = 3,87 = 4.$
Pb = 1,284 :	103,50 = 0,012	
Cu = 38,605 :	63,4 = 0,608	
Fe = 1,455 :	28,0 = 0,051	
Zn = 5,056 :	32,53 = 0,155	
98,403.		

E szerint tehát a megvizsgált fakóérc képlete

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ag} \\ \text{Pb} \\ \text{Cu}_2 \\ \text{Fe} \\ \text{Zn} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{As} \\ \text{Sb} \end{array} \right\}, S_7$ a fakóércek közönségesen használt általános képletével \bar{R}, R, S_7 megegyezik.

A „RESICA MARE“I FÖLDPÁT VEGYI ELEMZÉSE.

Salamin K., egyetemi ösztöndíjas vegyész-növendéktől.

Ezen ásvány, mely nékem Szabó tanár urtól mennyiségi vegyelemzés végett kézbesített „Resica mare“ aldunai szorosból zármazik. — Színe szürke, közelebből megvizsgálva apró fehér szemercsekből és zöld levelekből áll. — Fajsúlya: 2,85.

Az ásvány csekély részét aczélmossárban zúztam össze, s a fehér szemercséket, mennyire lehetett a zöld levelektől megszabadítván, agátmossárban finom porrá dörzsöltem.

A minőleges elemzés következő elemeket mutatott: kovany, hamany, szikeny, kesreny, vas és éleny.

1-ső. A kovany meghatározása.

Az agátmozsárban igen finomra dörzsölt ásványt, tiz annyi vegytisztaságú két szénsavas szikenynyel elegyítve, légforraszcső előtt (Gas-Löthrohr) $\frac{1}{2}$ óráig összeolvasztottam. — Az ekép nyert sót sósavval kezelvén, a folyadékot a kivált kovasavval együtt gőzfürdőben szárazig elpárolgottattam; a tömeget ismételve sósavval nedvesítém, s beszárítám. — A maradék, sósavas vízzeli kezelés után megszüretett, s a kiválot kovasav izzítás után megmérertet. 0.683 gr. ásvány adott: 0.342 gram. kovasavat, tehát $\text{Si} = 24.010\%$.

2-ik. A vas és timany meghatározása.

Az átszűrt folyadékból annak lég-könenynyeli telítése után, a vasat és timanyt kénammoniummal választam ki, s azt a szürle hamujával együtt sósavban oldám fel — ezt azután halvansavas hamanynyal addig pálitván, míg a halvac „vashalvaggá“ nem változott át. — A fölös sav telítése végett, a forró folyadékhoz szénsavas szikenyjegeczeket tettem mindaddig, míg csapadék kezdett támadni. — Az érenyecsészébe áttett, ekép nyert folyadékból a vasat fölös hamanylúg hozzáadása és melegítése által választám ki; a timanyt pedig a hamanylúg sósavvali telítése után kénammoniummal csaptam ki.

Eredmény:

0.683 gr. ásvány adott: 0.134 vaseleget, tehát $\text{Fe} = 13.733\%$.

0.683 gr. „ „ 0.2 timany éleget, tehát $\text{Al} = 13.63\%$.

3-ik. A kesreny meghatározása.

A finom porrá dörzsölt ásványt érenytégelybe helyezém, s vízzel nedvesítve folyansavat fejlesztő ólomkészülékbe tevém; miután az ásvány két napig ezen gőzök hatásának ki volt téve, csekély mennyiségű kénsavval hevítém, miáltal a folyany-kovanyfémek kénsavas fémekké és a kénsavsók CBa-oldat által halvanyfémekké változtak át. — A fölösleges ClBa és egyéb fémek eltávolítása végett a folyadékot szénsavas légenyköneggel kezelém, s a csapadéktól elválasztám. — A most már csak hamany, szikeny, kesreny és légenyköneg-halvany vegyületeit magában tartalmazó folyadékot szárazra párolgottattam el, s a légenykönegsók elüzetése után a maradékot nedves HgO-gel kezelve izzítottam, miáltal a „Cl Mg“-MgO-é változott át, és ezt SO_4 H-bani oldatból mint vilansavas — keserföld légenyköneget választám ki.

14 SALAMIN. A RESICA MAREI FÖLDPÁT VEGYI ELEMZ.

0.859 gr. ásvány adott 0.046 gr. pyrovilany-savas kesrenyt, tehát $Mg = 1,157\%$.

4-ik. A hamany meghatározása.

A hamany és szikeny halványvegyületeit magában foglaló folyadékból a hamanyt mint ham. érenyhalvagot választám le, ezt a szik-érenyhalvag oldatról leszűrtem s mint hamanyhalvagot határozám meg.

0,859 gr. ásvány adott 0,02 gr. hamanyhalvagot, tehát: $K = 1,22\%$.

5-ik. A szikeny meghatározása.

A szik-érenyhalvagot tartalmazó borlang-oldatot szárazra párologtattam el a maradékot sóskasavval izzítottam, s a szikenyhalvagot vízzel kivonván, annak súlyát meghatároztam.

0,859 gr. ásvány adott 0,014 gr. szikenyhalvagot, tehát:

$Na = 0,6452\%$.

A fémélegek százalékos vegyalkatának szokott modor szerinti kiszámítása.

	%		élenyviszony
Si O ₂	49,94	=	25,93 : 6
Al ₂ O ₃	29,28	=	13,67 : 3
Fe O	17,66		
K O	1,509		
Na O	0,8698		
Mg O	1,9283	=	5,1704 : 1

$$\left. \begin{array}{l} K \\ Fe \\ Na \\ Mg \end{array} \right\} O : Al_2 O_3 : 3 Si. O_2 = 1 : 3 : 6.$$

Ezen ásvány vegytani alkata tehát:

$$\left. \begin{array}{l} K \\ Na \\ Mg \\ Fe \end{array} \right\} O. Si O_2 + Al_2 O_3, 2 Si O_2.$$

Ezen földpát-faj a labrador csoportéhoz tartozik, csakhogy ebben a CaO a FeO és a vele azon alakú fémélegek által van helyettesítve; e szerint ezen ásvány „vas-labrador“-nak volna talán nevezhető.

1863-iki tavaszeli 5-kén.

AZ ANILINPIR MEGHATÁROZÁSA.

Schorm József tudortól Bécsben.

A bécsi apollogyertya- és szappangyártársaság részéről azon kérdés intéztetett hozzám: vajjon mi az oka, hogy az anilinfesték színe megsemmisül ha az oly szappanoknál alkalmaztatik a melyek készítéséhez angol soda vétetett, míg ugyanazon anilin oly szappanoknál alkalmazva, melyek más forrásból eredő sodával szappanitattak gyönyörű színét megtartja.

A gyártársulatnak ezen kérdéséből világosan kitetszik miszerint az ok csak is a gyártmányaihoz használt angol sodában keresendő, a mennyiben azt mondja, hogy az anilin színe csupán csak ezen sodával készült szappanoknál semmisül meg.

Tudva levő dolog, hogy ezen árucziknek (szénsavas natr.) fertőzvényei e következők: kénsavas natrium, chlornatrium, timnatriuméleg, kovasavas natrium, kénnatrium és alkéneccsavas natrium, továbbá tudatik az is, hogy az épen elősorolt fertőzvények közül csak is a két utolsónak van azon közös sajátsága hogy élyentelenítő (desoxydirend) hatásokat képesek előidézni, mi által az élyendús anilinfestéket elbontják.

Az épen mondottak folytán, iparkodtam a kérdéses szénsavas natriumban e két fertőzvénynek t. i. a kénnatrium- és alkéneccsavas natriumnak — a mely kettő mint mondva volt a színanyagokra kártékonyan hat — jelenlétét kimutatni

E célra a gyanus szénsavas natriumból egy kis mennyiséget higitottam sósavval közönyösitettem, és ezt nitroprussidnatriummal összehozva, csakugyan kiderült, hogy a kémlés alá vett szénsavas natriumban a kénnatrium mint fertőzvény nem hiányzik.

A színanyagokra bontólag ható fertőzvények másodikáuk (alkéneccsavas natrium) felfedezése végett külön kémlét kénsavas zinkéleggel vegyitettem, és a folyadékban a jodkeményítő ennek is kimutatá jelenlétét.

Ezek után megvizsgáltam, vajjon a sodának e két fertőzvénye közül melyik bir nagyobb mérvben színtő hatással magára az anilinra nézve. Az alább következő kísérletekből, melyeket ezen

kérdés kiderítése érdekében tettem, kitűnik hogy az anilin szintelenítését egyedül a kénnatrium eszközli.

Ha ugyanis szépen jegedett és borlangban feloldott azaleinhez (Rosaanilinnitrat) cseppenként kénnatrium oldata adatik, az első csepp hozzáadása után az oldat zavaros lesz, mely zavarodás a melegítésnél azonban eltűnik, és az eredetileg gyönyörű piros szín helyett a folyadék sárgás színt ölt, míg ellenben a kéneccsavas natriummal színét megtartja.

Ebből egyszersmind az következik, hogy az (Azalein) anilinpír légsavas higéleccsel készítve nem élenyülési termék (Oxydationsproduct) hanem nitrovegyület.

Ezen vegyhatás alapján sikerült egy módszert fellelnem, melylyel az anilinfesték festanyagának mennyiségét térfogatalig (volumetrisch) lehet meghatározni.

A meghatározás e módszer szerint következőleg történik: 1 gramme szépen jegedett és egészen száraz anilinpír 60%-os borlangban feloldatik és forraltatik, most egy mérőcsőben (burette) levő empiricus kénnatrium folyadékból cseppenként addig adatik hozzá míg a folyadék víztisztasága lesz, az elhasznált kénnatriumoldat mennyisége mint kémtartalom (Titre) és mértékül használtatik. Ha a vizsgálandó anilinpír nem tiszta, igen természetes hogy a főnebbi kénnatriumoldatból kevesebbet igényel a szintelenítésre; úgy hogy az elhasznált oldat köbcentimetreiből a festanyag mennyisége pontosan megítélhető.

Az anilin eddigi meghatározási-módszere a színhatályosság (Farbenintensität) láttani kipuhatólására volt alapítva. Ez akként eszközöltetett, hogy az anilin oldatán keresztül vezetett fénysugarak hatályossága a szinképkészülékben meghatározottat. A festanyag mennyisége abból íteltetett meg mennyire gyengült egyes jellemző színű sugarak hatályossága. Mivel azonban állandó fényegység (Lichteinheit) előállítása valamint az egész kísérlet kivitele nehézségekkel jár, a gyakorlatra nézve e módszer kevésbé alkalmas az előbbinél.

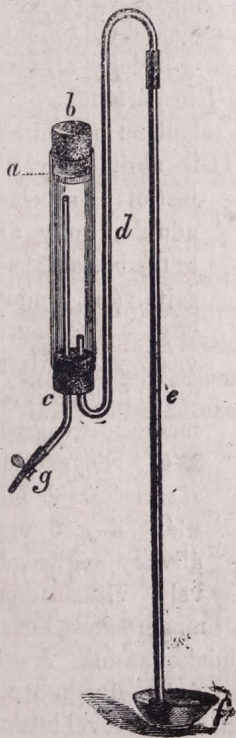
KÉT ÁTÖMLÉSI KISÉRLET.

Előadta Dr. Than Károly.

A légnekem és gőzök átömlésének törvényei, újabb időben mindinkább nagyobb jelentőségű szerepet nyernek a vegytudomány téren. Ez oknál fogva nem lesz érdektelen két oly kísérlet rövid leírása, melyek a légnekem és gőzök átömlésének némely tüneteinek fölvilágosítják. E két kísérlet egyszerűségénél fogva igen alkalmas arra, hogy előadásokban a gázok különböző átömlési gyorsaságának bebizonyításul szolgáljon.

A leírandó két kísérlet közül az elsőnek eszméje eredetileg Bunsen-től, a második Pebal lemergi tanártól származik. Az itt vázolt kísérletek csak az eszközök- és a kivitel egyszerűsítése által különböznek a nevezett két vegyész által eredetileg leírt kísérletektől.

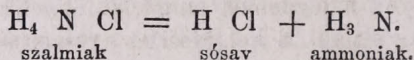
I-ső ábra.



Az első Bunsen-féle kísérlet annak bebizonyítására szolgál, hogy likacsos válaszfalon át a kisebb sűrűségű légnekem sebesebben ömlenek át a nagyobb sűrűségű légnekembe, mint viszont. Az I-ső ábrában lerajzolt készülék egy széles üvegcsőből áll, mely *a*-nál vékony gipszfalal van el látva. Miután *c* cső felső vége *b* parafa dugasz által légmentesen elzárattott, *c* csővön át megszáritott könenyt vezetünk belé. A köneny 10—12 percz mulva a levegőt *d* és *e* csővön és az *f* csészében foglalt sötét színű lakmuszfestvényen át az egész készülékből kiüzi. Ha ezután *c* csövet, a kautsukból és rézsodronyból összeállított sajtócsappal (Quetschhahn) *g* légmentesen elzárjuk, és most *b* dugaszt eltávolítjuk, a folyadék *e* csőben gyorsan 25—30 hüvelyk magasságra fog emelkedni. E jelenség magyarázata a következő: Midőn *b* dugaszt eltávolítjuk, a likacsos gipszfalon át a kisebb sűrűségű köneny gyorsabban ömlik ki a levegőbe, mint a jóval sűrűbb

levegő a készülékbe beömlhet. Ez oknál fogva a gáz feszereje a csőben kisebb lesz, mint a külső légnyomás, minek következtében a folyadék *e* csőben feltolatik. Nehány perc eltelte után, mi alatt a levegő a válaszfalon át a csőbe ömlhet, a lakmuszfestvény ismét leszáll a külső folyadék színeig.

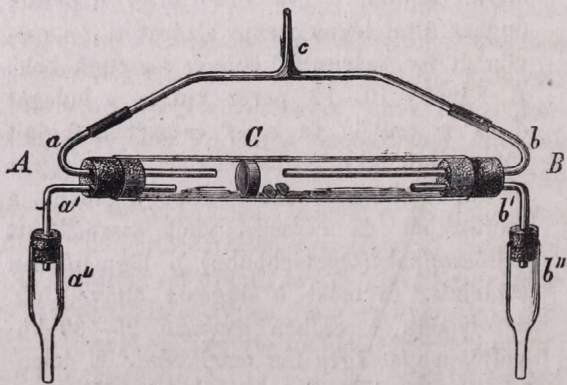
Némely nagy fontosságú elméleti okokból a vegyészek azt következtették, hogy a szalmiak (Chlorammonium) midőn hevítés alkalmával gőzzé változik át, egyszersmind sósavra és ammoniakra bomlik szét.



E szétbomlásról közvetlenül meggyőződni nem lehet, mivel a sósav és ammoniak kihülés után ismét az eredeti szalmiakká egyesülnek. A szalmiak gőzével tett átömlési kísérletek azonban határozott felvilágosítást adnak a felett, hogy annak gőze, valóban a két bomlási termék elegye. Mert ha a szalmiak gőze egynemű vegyület, úgy egyszerű diffusio által különmemű részekre szét nem választható. Ha ellenben a szalmiak gőz a két különböző sűrűségű bomlási termék elegye, akkor ezen gőznek likacsos válaszfaloni átömlésénél, ugyanazon idő alatt a könnyebb ammoniakból többnek kell átömleni, mint a sósavból. Ez által tehát a gőzelegy alkatrészei szétválaszthatók és jellemző sajátságaikról felismerhetők.

A következő *Pebal*-féle átömlési kísérlet szolgál az utóbbi körülmény bebizonyítására. Egy üvegcsőbe *A B* II-ik ábra, annyi ki-

II-ik ábra.



izzított asbestet adunk, hogy azt két fa bottal összesajtoltván, mintegy 5 millimeter vastagságú válaszfal *C* keletkezzék, mely az üvegcsőt két egyenetlen részre osztja. Miután a cső egy állvány segítségével vízszintesen megerősített, hosz-

szabb részletébe néhány darabka kiizzított szalmiakot adunk. A cső mindkét végébe dugokat illesztünk, melyeken *aa*, és *bb*, üvegcsövek mennek keresztül. *a* és *b* kautsuk csövek által *c* villaalakú csővel közle-

kednek. A másik két cső a , és b , alul össze van kötve a , és b , üveg-edényekkel. Ezen alól nyílt üveg-edények közül a , -ba vörös, b , -be pedig kék lakmuszpapír szalagot adunk. Miután e papírszalagokat néhány csepp vízzel megnedvesítettük, c csövön át száraz köneny vagy légenyigázt vezetünk a készüléken keresztül. Ha a levegő kiüzése után, a szalmiakdarabokat lámpa segítségével annyira melegítjük, hogy élénken fejleszsenek gőzt, néhány másodperc lefolyása alatt azt tapasztaljuk, hogy a lakmuszszalagok színeiket fölcserélik, a , kék b , pedig vörös lesz. E tűnemény oka csupán csak az lehet, hogy a , felé szabad ammoniak, b , felé pedig szabad sósav illannak el, melyek az említett színváltozást előidézik. A bomlatlan szalmiak a lakmusz színére semmi hatást sem gyakorol. E kísérlet tehát döntőleg bizonyítja, hogy a szalmiak gőze ammoniak és sósav elegye, mert csak ez esetben lehetséges, hogy az asbest falon át ugyanazon időben több ammoniak ömlik át a , cső felé, mint a nagyobb sűrűségű sósavból, melynek át nem ömlött része, a gázfolyammal b , felé megy ki és ott a kék lakmuszt megvöröszíti.

Hasonló átömlési kísérletek által be lehet bizonyítani, hogy más összetett testek gőze is, el van-e bomolva vagy nem. A kén-savhydrat és az ötös chlorphosphorra nézve be van bizonyítva, hogy gúzeik a bomlási termények ($H_2O + SO_3$ és $PCl_3 + Cl_2$) elegyei.

A MÉHEK ÉLETÉBŐL.

A méhek életéről szóló hosszabb értekezéséből, melyet a kir. magy. természettudományi társulat két szakgyűlésén fölolvadni oly szerencsés voltam, ezen nevezetes rovar némely életjeleneteit bátorodom röviden előadni, előadásomat a méhről való roppant irodalomra támaszkodván.

Leginkább azért szólok itt a méhről, mert egyrészt óhajtanám hogy az állatok életének tanulmányozására fordítassék különös gond és szorgalom, másrészt pedig azért, mert társulatunk egyik főczélja a tudományt terjeszteni és mert megbocsáthatatlan véteknél tartom, hogy hazánkban a méhészet oly gyenge lábon áll. Nem ismerünk állatot, mely oly kevés költség és fáradság után oly nagy hasznot hozna mint a méh. Hazánk buja növényzete és éghajlata pedig a méhészetnek nagyon kedvező. Minden gazda, kertész, erdész tartson méheket, a reájok fordítandó csekély gond csak ked-

ves de nagyon is hasznos időtöltés. A méhtenyésztést sokan az állam föl nem ismert aranybányájának nevezték el, s ha ez észszerű, tényleg a gazdaszat minden más ágát jövedelemre nézve fölmulja.

Ehrenfels, bajor gazda, ki 1000 köpüvel bir, 150-től 1000 forintot számít tiszta jövedelmet. Nem szolgálhatna-e ez nekünk nagy ösztönzésül?

Hogy már az őskor is ismerte a méhet s ennek hasznát, bizonyos, de csak 15 év óta történik a méhek tenyésztése észszerűen, mióta t. i. *Dzierzon* oly köpüket talált föl, melyekből a lépeket könnyen s sértetlenül lehet kivenni s ismét visszahelyezni; csak 15 év óta vagyunk képesek a méhélet titkairól lassanként a fátyolt fölemelni.

Noha számos a méhfélékhez tartozó nem és faj létezik, mégis csak az *Apis L.* nem 4 fájával szelidítettet meg, még pedig Európában csak egy fajtát két fajtájában ápoljuk.

Méhünk úgy látszik Szíriából veszi eredetét, honnan a földnek minden részébe elterjedt, Keletindiát kivéve, hol az *Apis dorsata*, *indica* és *floreana* által pótoltatik.

Négy fajtája közül legnevezetesebb az olasz méh (*Apis ligustica*), melynek hazája Olaszország felső része s noha a régiek előtt ismeretes volt, mégis csak 1843-ban *Baldenstein* által hozatott először Németországba. 1853-ban kapott *Dzierzon* Velenczéből egy köpüt s fáradozásainak köszönhető, hogy most már egész Európában sőt még Amerikában is található. A többi 3 fajta közül az *Apis fasciata* Ltr. s az *Apis Adansonii* Ltr. csakis Afrikában, az *Apis cerana* Fabr. pedig Chinában jó elő.

Az olasz méh általában a közönségesnél karcsúbb, kisebb s gyöngédebb. Potrohának egyes gyűrűi félig szép rozsdasárgák; a hátukat fedő szőr pedig sokkal világosabb mint a közönségesé, mi által szép aransárga kinézést nyer. Tevékenysége igen nagy, azért őt a régiek és velök együtt *Dzierzon* többre becsülik mint a közönségest. Mivel azonban még senki meg nem mérte, melyik hoz a kettő közül több mézet gyomrában, azért még semmi következtetést vonni nem szabad az egyik vagy a másiknak előbbrevalóságára, annál kevésbé nem, mivel még azt sem tudjuk, rak-e az olasz méh bizonyos időben több petét mint a közönséges. Az olasz méh igen jókor kezd gyűjteni és kevésbé gourmand mint a közönséges, szurási vágya pedig igen csekély.

A méhek állama mint tudjuk, háromféle egyénből áll, ezek: a dolgozók, a herék és a királyné v. anyaméh.

A herék tökéletesen kifejlődött himek és 14 izes csápokkal birnak *), nemzőszerveik pedig következőképen vannak alkotva: A két vesealaku heréből, melyek 200—300 finom csövecskéket tartalmaznak, ered a két ondóvezető, melyek alsó végök felé hengeres csövekké szélesbülnek s 2 mirigybe v. tömlőbe nyilnak. Ezek ismét a hosszú vékony ondójáratba ömlenek, melynek megvastagodása a penist képezi. A herékben mint tudjuk, képződik az ondó és pedig a méhnél egész életében csak egyetlen egyszer t. i. az átváltozás második korszakában. A penis mint már említve volt csak az ondójáratnak folytatása, legvégső része megvastagodott, gömbös s két folttal bir, melyeket fekvésök szerint has és hátfoltra különböztetünk; a hasfolt sűrű, merev barnaszínű, hátrafelé irányzott szőrekkal van berakva.

A méhállam egyedüli tökéletesen kifejlődött nőténye az anya-méh, melynek 13 ízü csápjai vannak; legnevezetesebb szervei pedig a két petetartó, melyek a potroh legnagyobb részét foglalják el és a hasoldalán fekszenek, az egyik a jobb a másik a bal oldalon; körtvealakuak és a légcsövek sűrű hálózatótól vannak környezve. Mindegyik petetartó több száz egyes csatornából áll, melyek a petetartó zárt vége felé megvékonyulnak, a nyílt vége, azaz a kivezető cső felé pedig szélesbülnek. Mindegyik cső körülbelül 20 nagyságra különböző petét tartalmaz, minthogy a nagyobbak és régiebbek a cső nyílt és szélesebb vége felé vannak. Mindegyik oldalon levő csövek egyegy közös csatornába jönnek össze, úgy hogy mind a jobb mind a bal petetartónak külön csatornája van; e két csatorna ismét egy közös petevezetékbe megy át. A közös petevezeték bal oldalán egy rövid csatorna tér el (ductus ejaculatorius), mely egy már szabad szemmel látható mustármag nagyságú, fehéres, légedényekkel körül font, a testben fel és alá eléggé szabadon mozogható hólyaghoz vezet, mely alól néhány vakbélhez hasonló mirigygyel van ellátva.

Ezen hólyag a *Siebold* által valamennyi elkülönített ivarú rovarnál feltalált ondótartó (receptaculum seminis) a hozzá tartozó mirigyekkel (glandulae appendiculares). Az ondótartó rövid csatorna által a közös kivezető csőbe szakad, hová a hozzá tartozó mirigyek, melyeknek feladatát tisztán még nem tudjuk, ömlenek. Az ondótartó és a közös petevezetők közt fekszik, közönségesen a hosszukás szabad szemmel is már megismerhető, a király-

*) A természetrajzi könyvek többnyire csak 13 csápiról szólnak, a mi helytelen.

nénál többnyire csak félig telt méreghólyag, melynek hátulsó részéből vastag tekereses csatorna vezet a fulánk tövéhez. A petevezető jobb oldalán jól alatt, ered egy különös, először *Siebold*-tól felfödözött vakbél, valószínűleg a ragaszanyagot elkülönítő szerv.

Egy szép tavaszi napon tiszta napfényben kiröpül az anyaméh s az 1000-nyi himsereg közül egyet egy percze elragad. Az anyaméh ha t. i. a párzás termékenyítő volt, csak egyetlen egyszer párzik életében és pedig a magas levegőben. A párzás valószínűleg úgy történik, hogy az anyaméh a herére száll, minthogy a penis felfelé van irányozva s a királyné a heréhez képest sokkal gyöngébb mintsem hogy ezt szárnyain hordhadná. A penis midőn a kúpalaku hüvelybe hatot feltüremlődik, mire a különben szabadon a testben forgó vér beléje tódul s kiterjeszti, minek következtében s mivel a hazfolton lévő szőrök a hüvely falaiba kapaszkodnak, a penis többé vissza nem huzható. A here szerencsáját tul nem éli, kimulva a királynéval együtt a földre esik, hól is ez holt férjétől szabadulni igyekszik, lakásába viztatér és 4 évre — annyi ideig szokott élni — meg van termékenyítve. A him ondója t. i. a nőtény ondótartójába jut s ott egész életén át eltéve marad.

A társaság tulajdonképi velejét a dolgozók képezik, melyek elkorcsosult s kifejlődésökben hátra maradt nőtények. Ezen állatka meglehetősen hosszú hármasszázból álló nyelvét a virágok helyeibe bocsátja és onnan az édes nedveket felnyalja. A méh t. i. nem szívja föl a nedveket, hanem az át nem furt orrmánynak folytonos mozgatása által szivattyuzza a nedveket a gyomorba.

Bő táplálék következtében képződik a méhtestben a viasz, hasonlóan mint a zsir a magasabb fokon álló állatoknál; csak az a különbség, hogy a viaszképződés a méhnek hatalmában áll, ő ha neki tetszik készít viaszkot, ha nem tetszik nem. A viasz sárga színe egy a virágporban létező sárga festő anyagtól jó, mely a méhek testéből kigőzölgések következtében jó ki s így a méhek egész lakását még a fát is belepi, tehát a viaszt is sárgára festi.

A méhpeténél mint a legtöbb rovarpeténél is *Leuckart* szerint két gyenge vékony hárttyát, egy belsőt s egy külsőt különböztetünk meg. A belső hárttyán semmi szerkezetet nem venni észre, a külső pedig a lapos végéig, melyen ül 6-szögletes párkányozattal van bevonva. A petének felső csucsán, hol később az alak feje fekszik és hól a hálózat párkányai összetalálkoznak, egy kis legyezőalakú, körülbelül $\frac{1}{70}$ mm. nagyságu ábra 12 sugárral látszik. E látszatos sugarak nem egyebek mint apró $\frac{1}{3000}$ mm. átméretű, rendkívül

vékony a külső hártya alatt elfutó csatornácskák, melyek alsó széthajló végükön kifelé nyílnak, míg ellenkező végük a petének belsejébe szájadzik. E gyöngéd kis csatornácskákon át, melyeket *likacsok* (micropylen) nevezzük, hatnak a termékenyítő ondóállatkák (spermatozoida) a pete belsejébe és miután általuk a petében a csirafolt előidézett, elenyésznek. Mindegyik méhpete bir ily likacska szervezettel és a peték alkotásában semmiféle különbség sem mutatható fel. A megtermékenyített petékből fejlődnek a nőtények, de a királyné meg nem termékenyített petéket is rak s ezekből fejlődnek a herék. Ezen tény, hogy a meg nem termékenyített petéből és tökéletes rovar kel ki, *Siebold* által *Parthenogenesis* név alatt lett a tudományba bevezetve. Nevezetes továbbá, hogy bizonyos sejtből mindig csak bizonyos méhalak fejlődik. Kevés kivétellel *Beaumur*-tól egészen *Dzierzon* és *Siebold*-ig azt mondták, hogy a méh már előre tudja minő alak fejlődik mindegyik petéből, hogy azt neki az ösztön mondja és hogy e szerint aztán bocsát spermatozoidákat vagy nem bocsát? De itt úgy látszik *Küchenmeister* szerint csak külművi hatást kell felvenni. A dolgozó sejteinek szüke ép úgy mint az anyaméh sejtek széles falai okozzák, hogy a potrohnak a petézésnél tetemesen meg kell görbülnie, mi által a — mint láttuk — könnyen föl és le száló receptaculum felszorittatik és az ondóállatocskák kijöhetnek, ellenben a heresejtek szélessége teszi, hogy az ondótartó leszorittatván a kivezető nyílása elzáratik, tehát meg nem termékenyített peték rakatnak.

Az anyaméh az egyedüli tökéletes nőtény a méhtársaságban, mely valamennyi petét rakja, melyekből a három méhalak fejlődik. De némelykor hiányzik a társaságnak oly egyénje mely mind a háromféle petét rakhatná, akkor a társaság beteg és rövidebb v. hosszabb idő után elvész.

Ilynemű csonka társaságok három-félék lehetnek:

1. Ha megtermékenyített anyaméh valamely körülmely által a termékenyítő képességét elvesztette.

2. Ha az anyaméh soha megtermékenyítve nem volt.

Mindkét esetben a királyné csak egy-féle, meg nem termékenyített petéket képes rakni, melyekből csak herék fejlenek ki. Mivel pedig oly társaságban csak a pusztítók de nem a gyűjtők száma növekedik, természetes hogy az meg nem állhat.

3. A méhtársaságban egy tökéletesen kifejlődött nőtény egészen is hiányzhatik. Ily esetben a dolgozók közül valamelyik emeltetik a királyi polczra, mely vagy még petéket rakni képes — he-

reanya — (Drohnemutter) — vagy pedig nem — ánya (Aftermutter)

A méhek legveszedelmesebb ellenségei a különféle egérfaajok, továbbá 3 moly faj: *Aphonia colonella* L., *Galleria mellonella* L. és *Achroea grisella* Fabr., melyeknek hernyói a viaszot emésztik.

Mint a méh ellenségei említendő leginkább néhány elődi állatka, ugymint két bogárfaj: *Trichodes apiarius* L., *Meloë variegatus* Fabr., két légyfaj: *Braula coeca* Nitzsch, *Phora incrassata* Meigen; egy fonálféreg *Mermis albicans* Siebold; s végre még egy növényke is t. i. egy fonálgomba *Mucor melittophorus* Hoffm.

Valamennyi közt legveszedelmesebb a *Phora incrassata* Meigen egy igen kis legyecské, mely petét a méhek alakjaiba rakja. A petéből kikelt rovarka a méhalak testéből él, és Dr. *Asmus* szerint valószínűleg a méhek legveszélyesebb betegségét az ugynevezett ragályt (Faulsucht) okozza. Ez t. i. abban áll, hogy a méhivadék kihál és egy rothadó nyálkás, nyulós folyadékba megy át, mely kis idő múlva száraz kéreggé zsugorodik össze. Dr. *Asmus* azt állítja, hogy a phorának piczi kis alakja nem képes az egész méhalakot fölemésztetni, a visszamaradt föl nem emésztett része pedig rothadásnak indul. Ha tehát több oly rothadó alak van egy méhkasban, könnyen megtörténhetik, hogy a szomszéd alakok a rothadó anyagtól inficiálattnak s így az egész köpü kivész.

Van több állat is melyek a méhek készleteit bántják, de ezek nagy kárt épen nem okozhatnak, annál nagyobb kárt okoznak azonban nem ritkán idegen köpüből való méhek, melyek szomszéd méhkasokba törnek és azokat, ha lehet, tökéletesen kirabolják. Ezen rablást némelykor szükség, máskor a méhek elfajulása, de leginkább a méhészek vigyázatlansága a mézszedésnél okozza, mert bebizonyult tény, hogy akármelyik rendes és szorgalmasan dolgozó köpüt rablónak lehet tenni, ha tudni illik, a mellette lévő kasnak kirepülő deszkájára mézzel telt tálat tesszünk. A méh is kíméli a fáradságot ha lehet.

Kriesch János.

ELEMZŐ MÉRTANI KÖZLEMÉNYEK.

Irtta Mayer József,

a budai k. főreáltanodánál a mennyiségtan r. tanára.

Legyen adva két a síkban fekvő egyenes vonalak rendszere, elemzőileg egyenletük által kifejezve, u. m.:

$$\begin{aligned} y &= ax + \alpha \\ y - y_1 &= \beta(x - x_1) \end{aligned} \quad 1.)$$

hol α és β független változó mennyiségek függvényeit jelentik, akkor az első egyenlet párhuzamos, a második pedig egy adott a síkban fekvő pont (x_1, y_1) keresztül menő egyenes vonalak rendszerét határozza meg.

Vizsgáljuk most meg, milyen görbe vonalak rendszere támad akkor, ha föltesszük, hogy az előbb említett rendszerek elsőjének változatlan fekvése mellett a másodikánál egy tetszés szerinti, de bizonyos függvény által meghatározott folytonos helyváltoztatást idézünk elő; egyuttal legyen megemlítve, hogy ezen görbe vonalak úgy tekintessenek mint az egyenes vonalak bizonyos törvény szerint eredő metszési pontok folytonos összekötetése által képezetteknek.

Az illető nyomazások egyszerűsítése szükségessé teszi a használt összrendezői rendszernek czélszerű választását, mi által általánosságuk semmiféleképen nem szenved, mert a nyert eredmények mindig egyszerű átalakítás útján kifejezhetők más rendszerre vonatkozólag. Legyen ennek következtében a második rendszer egyenes vonalainak közös pontja a választott összrendezői rendszer kezdőpontja, továbbá a rendezői tengelye az első rendszeréhez tartozó vonalokhoz párhuzamos. Ennek folytán az (1.) egyenletek helyett a következők lesznek használandók:

$$\begin{aligned} x &= \alpha_1 \\ y &= \beta_1 x \end{aligned} \quad 2.)$$

A mi most a második rendszer mozgását illeti, ez egyáltalában egyszersmind haladónak és forgónak föltehető; annak elemei mindig meghatározhatók az eredő görbe vonalak metszékei bizonyos álta

lános függvénye által. Tegyük most fel, hogy a második rendszer vonalainak közös pontja $y = f(x)$ által meghatározott vonalban ekképen változza helyét, hogy az alkotott görbe vonal x metszékhez tartozó pontjának képeztetéséig benne $\lambda = \varphi(x)$ -el haladott; egyuttal tegyük föl azt is, hogy minden alkotónál első helyzetére nézve ugyan azon pont képeztetéséig szükségelt forgás meg van határozva a szög $\psi(x)$ által, a melyben az illető mozgás iránya is foglaltatik.

Vizsgáljuk meg legelőször a második rendszer az y -tengelylyel w szöget bezáró egyenes vonal (ábra I.) által képeztetett görbe vonalt, akkor annak valamennyi pontja azon két vonal metszése által ered, mely egyenletük

$$3.) \quad \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = x \text{ és} \\ y_1 = x_1 \operatorname{Cotg}(w + \psi(x)) - Op \end{array} \right.$$

Itt most az Op értéke kiszámítandó leszen, a mi következőképen történhetik:

$$\begin{aligned} Op &= Oq \cdot \operatorname{Cotg}(w + \psi(x)) \text{ és} \\ Oq &= OR - qR = oR - NR \operatorname{tg}(w + \psi(x)). \end{aligned}$$

OR és NR (azaz ξ, η), mint az N pontnak összrendezői könnyen meghatározhatók, minthogy az ON ív semmi más, mint az alkotók o közös pontjának azon az $y = f(x)$ -ben történt haladó helyváltoztatása, mely az M pont képeztetéséig történnie kellett, a mi azelőtt $\lambda = \varphi(x)$ -el kifejeztetett.

De tudjuk, hogy általánosan

$$s = \int_{x_1}^{x_{11}} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}, \text{ ezen képlet a jelen esetre}$$

alkalmazva adja

$$4.) \quad \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} \varphi(x) = \int_0^{\xi} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}, \text{ mihez még} \\ \eta = f(\xi) \text{ járul; ezen két egyenlet folytán } \xi \text{ és} \end{array} \right.$$

η értékei mint határozottaknak tekinthetők.

Ennek következtében lesz:

$$\begin{aligned} Oq &= \xi - \eta \operatorname{tg}(w + \psi(x)) \text{ és} \\ Op &= \xi \operatorname{Cotg}(w + \psi(x)) - \eta \end{aligned}$$

Ezen értéket (3.) helyettesítvén, kapjuk

$$3.) \quad \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = x \\ y_1 - \eta = (x_1 - \xi) \operatorname{Cotg}(w + \psi(x)) \end{array} \right.$$

Ezen két egyenlet összekötetése által az M pont meg van határozva; számára lesz

$$y - \eta = (x - \xi) \operatorname{Cotg}(w + \psi(x)), \text{ mi által egyszers-}$$

mind a görbe vonal maga ki van fejezve.

Az alkotott görbe vonalok egyenletének meghatározásához szolgál tehát a következő általános egyenletek rendszere:

$$\left. \begin{aligned} y - \eta &= (x - \xi) \operatorname{Cotg} (w + \psi(x)) \\ \varphi(x) &= \int_0^{\xi} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \\ \eta &= f(\xi) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 5.)$$

Ha egy különös esetben e megjelölt egészülés végre hajtható és a nyert eredmény és $\eta = f(\xi)$ -ből ξ és η értékei kifejtett alakban meghatározhatók, akkor maga a görbe vonal egyenlete is mindig kifejezhető.

Ha az alkotóknak csak haladó helyváltoztatást tulajdonítunk, akkor $\psi(x) = 0$ és ekkor ezen esetre vonatkozólag:

$$\left. \begin{aligned} y - \eta &= (x - \xi) \operatorname{Cotg} w \\ \varphi(x) &= \int_0^{\xi} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \\ \eta &= f(\xi) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 6.)$$

Ha végre csak forgó mozgást vesszünk föl, akkor csak szükséges $\xi = 0$ és $\eta = 0$ helyettesíteni; ezen eset számára ered:

$$y = x \operatorname{Cotg} (w + \psi(x)) \dots \dots \dots 7.)$$

Most $\varphi(x)$ és $\psi(x)$ függvények alakját a következő esetre vonatkozólag fogjuk meghatározni.

Tegyük föl, hogy az y -tengellyel w szöget bezáró egyenes vonal eredeti fekvésében az első rendszer azon vonalát metszi, melynek egyenlete $x = a_1$ és ezen metszési pontot a görbe vonal kezdő-pontjául tekintjük; továbbá azt is, hogy holott a közös o pont $y = f(x)$ vonalában λ -val egyenlő ívekben előrehalad, az alkotó vonal az első rendszer a változatlan a távolságában fekvő párhuzamos vonalokkal jut rendben metszéshez, úgy, hogy mikor $x = a_1 + ma$ az említett közös pontot $m\lambda$ -val $y = f(x)$ -ben változtatta helyét; akkor lesz, mint könnyű belátni

$$\varphi(x) = \frac{x - a_1}{a} \lambda \dots \dots \dots 8.)$$

Vegyük föl egyszersmind, hogy a forgás olyan legyen, hogy, míg az alkotó vonal két-két közvetlenül egymásra következő és az a távolságában fekvő párhuzamosokkal jut metszéshez irányát δ -val változtatta; ennek folytán ered szintén

$$\psi(x) = \frac{x - a_1}{a} \delta \dots \dots \dots 9.)$$

Ezen föltételek alatt kapjuk tehát az (5.), (6.), (7.) egyenletek segítségével:

α) Az egyszersmind haladó és forgó mozgásnál:

$$10.) \quad \dots \quad \left\{ \begin{array}{l} y - \eta = (x - \xi) \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) \\ \frac{x - a_1}{a} \lambda = \int_0^{\xi} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \\ \eta = f(\xi) \end{array} \right.$$

β) Továbbá a csupán haladó mozgásnál:

$$11.) \quad \dots \quad \left\{ \begin{array}{l} y - \eta = (x - \xi) \operatorname{Cotg} w \\ \frac{x - a_1}{a} \lambda = \int_0^{\xi} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \\ \eta = f(\xi) \end{array} \right.$$

γ) Végre a csupán forgó mozgás számára:

$$12.) \quad \dots \quad y = x \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right)$$

Most bizonyos esetekre vonatkozólag $y = f(x)$ függvény alakját fogjuk meghatározni és ennek alapján azután elemző nyomzásainkat folytatni.

I. A közös O pont egyenes vonalban mozogjon.

α) Haladó és egyszersmind forgó mozgásnál.

Legyen az illető az összkendőzői rendszer kezdőpontján keresztül menő egyenes vonal egyenlete $y = x \operatorname{tg} \varphi$; számára lesz, mivel

$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \varphi$ a (10)-ik egyenlet után

$$13.) \quad \dots \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{x - a_1}{a} \lambda = \frac{1}{\operatorname{Cos} \varphi} \int_0^{\xi} dx \text{ vagy} \\ \frac{x - a_1}{a} \lambda = \frac{\xi}{\operatorname{Cos} \varphi}, \text{ miből} \\ \xi = \frac{x - a_1}{a} \lambda \operatorname{Cos} \varphi \text{ és} \\ \eta = \frac{x - a_1}{a} \lambda \sin \varphi \text{ ered.} \end{array} \right.$$

E talált értékek az illető egyenletbe helyettesítetvén ered

$$y - \frac{x-a_1}{a} \lambda \sin \varphi = \left(x - \frac{x-a_1}{a} \lambda \cos \varphi \right) \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x-a_1}{a} \delta \right), \text{ vagy}$$

y szerint kifejtve

$$14.) \dots y = \left\{ x + \frac{x-a_1}{a} \lambda \left(\sin \varphi \operatorname{tg} \left(w + \frac{x-a_1}{a} \delta \right) - \cos \varphi \right) \right\} \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x-a_1}{a} \delta \right)$$

Ha itt még azon különös esetet akarnók tárgyalni (II-ik ábra), á melynél az alkotó vonal az első rendszer változatlan a távolságában egymásra következő párhuzamos vonalaival akkor jut metszéshez, mikor a közös o pont megy keresztül ezen vonalak és $y = x \operatorname{tg} \varphi$ metszési pontjain és melynél továbbá $a_1 = a$, azaz az összrendezői rendszer kezdőpontja maga ilyen metszési ponttal összeesőnek vétetik föl, akkor csak is kell $\lambda = \frac{a}{\cos \varphi}$ és $a_1 = a$ helyet-

tesítenünk; akképen a következő egyenlet ered:

$$15.) \dots y = a \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x-a}{a} \delta \right) + (x-a) \operatorname{tg} \varphi$$

Ezen egyenletnek megfelelő görbe vonalak rendszerét szándékozom a következőben legfőbb tulajdonságaira vonatkozólag tárgyalni.

Ha $x = o$, akkor

16.) $\dots y = a (\operatorname{Cotg} (w - \delta) - \operatorname{tg} \varphi)$, miből kitűnik, hogy az illető rendszer valamennyi vonala hátrafelé való meghosszabbításánál az y -tengelyt metszi; egyszersmind lesz itt $y = o$, ha $w - \delta = \frac{\pi}{2} - \varphi$, vagy $w = \frac{\pi}{2} + \delta - \varphi$, azaz, azon a rendezői tengelylyel ezen w szöget képező alkotó által származtatott görbe vonal hátrafelé való meghosszabbítása alkalmával az összrendezői rendszer kezdőpontján keresztül megy. Ha az illető alkotónál $w > \frac{\pi}{2} + \delta - \varphi$, akkor

szinte $y > o$, ha pedig $w < \frac{\pi}{2} + \delta - \varphi$, akkor $y < o$ -nál, azaz, az első esetben az illető görbe vonal az y -tengelylyel való metszése az összrendezői kezdőponton fölül, a másodikban pedig alól történik.

E görbe vonaloknak a metszési tengelylyel való metszési pontjának meghatározását illetőleg csak szükséges leendő a (15)-ik egyenletből az x azon értékét kiszámolni, mely $y = o$ teszi; kápjuk ennek folytán:

$$a \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x-a}{a} \delta \right) = (a-x) \operatorname{tg} \varphi, \dots \dots \dots (17.)$$

melyből x értéke csak közelítőleg meghatározható, mivel ezen egyenlet a tullépőkhez tartozik.

Ha a (15)-ik egyenletben $w + \frac{x-a}{a} \delta = 0, = \pi, = 2\pi, = 3\pi, \dots$, akkor $\text{Cotg} \left(w + \frac{x-a}{a} \delta \right)$ majd igenleges végtelen, majd nemleges végtelen, és ennek folytán y értéke szinte végtelen nagy leend, miből következik, hogy a görbe vonal végérintőkkel (Assymptoten) birván egyes egymástól egészen elvált ágakból áll, és minthogy x ezen függvénye, mint könnyen belátni, két olyan közvetlenül egymásra következő érték között folytonos, következik, hogy a görbe vonal két végérintő közötti haladásában mindig egyszer az x -tengelyen kell keresztül mennie: ennek folytán (17)-ik egyenletnek több gyökkel is kell birnia.

Az említett végérintők metszékei a következők;

$$\begin{aligned} x_1 &= a \left(-\frac{w}{\delta} + 1 \right) \\ x_{11} &= a \left(\frac{\pi - w}{\delta} + 1 \right) \\ x_{111} &= a \left(\frac{2\pi - w}{\delta} + 1 \right) \text{ s.a.t., miből kitűnik, hogy} \end{aligned}$$

azok a változatlan $\frac{\pi a}{\delta}$ távolságában lépnek föl.

Most könnyen felelhetünk azon kérdésre, melyik alkotó vonal által képeztetett görbe vonal birja az y -tengelyt végérintőül? Itt t. i. a (15)-dik egyenletből w csak azon értéke leszen meghatározandó, melynél, ha $x = 0$, egyuttal $y = \infty$; ha tehát a (16)-dik egyenletben $\text{Cotg}(w - \delta) = \infty$, akkor y szinte végtelen nagy, és minthogy ott a második tagot mint véges mennyiséget el lehet hagynunk, kapjuk egyáltalában

$$\begin{aligned} w - \delta &= n\pi, \text{ miből végre} \\ w &= n\pi + \delta \text{ következik.} \end{aligned}$$

Az eddig tárgyalt görbe vonalak görbületének milyenségével a (15)-ik egyenlet első és második különbzéki hányadosa fog minket megismertetni; t. i.

$$18.) \dots \dots \begin{cases} \frac{dy}{dx} = \text{tg}\varphi - \frac{\delta}{\sin^2 \left(w + \frac{x-a}{a} \delta \right)} \text{ és} \\ \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{2\delta^2}{a} \cdot \frac{\text{Cotg} \left(w + \frac{x-a}{a} \delta \right)}{\sin^2 \left(w + \frac{x-a}{a} \delta \right)} \end{cases}$$

A $\frac{d^2y}{dx^2}$ értékének jele csak az illető kifejezés számlálójától függ;

de mivel ez x folytonos növekedésénél majd igenlegessé, majd nemlegessé válik, következik, hogy a görbe vonal térítőpontok-
kal (Wendepunkte, Beugungspunkte) bir, és hogy valamennyi ágában a térítőpontig domborúságát, azontúl pedig homorúságát az x -tengely felé irányozza. Ezen térítőpontok meghatározása illetőleg csak szükséges leendő az x azon értékeit kiszámítani, melyek $\frac{d^2y}{dx^2}$ zerussá teszi; e talált értékek akkor adják a térítőpontok metszékeit, rendezőihez pedig juthatni a (15)-ik egyenlet segélyével.

De $\frac{d^2y}{dx^2}$ zerussá válik, ha $\text{Cotg} \left(w + \frac{x-a}{a} \delta \right) = 0$, azaz ha $w + \frac{x-a}{a} = \frac{\pi}{2}, = \frac{3\pi}{2}, = \frac{5\pi}{2}, \dots, \frac{(2n+1)\pi}{2}$, ebből ered általánosan:

$$19.) \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} x = a \left(\frac{(2n+1)\pi - 2w}{\delta} + 1 \right) \text{ és ennek meg-} \\ \text{felelőleg:} \\ y = a \left(\frac{(2n+1)\pi - 2w}{\delta} \right) \text{tg}\varphi \end{array} \right.$$

Ha a most talált két utolsó egyenletből az n -et kiküszöböljük, egy x és y közti vonatkozáshoz jutunk, mely által valamennyi térítőpont viszonyos helye meg lesz határozva. A másodikból t. i. kapjuk $\frac{(2n+1)\pi - 2w}{\delta} = \frac{y\delta}{atg\varphi}$ és ezen értéket az elsőbe helyettesítvén és az eredményt y szerint kifejtvén, ered belőle:

$$20.) \dots \dots y = \frac{xtg\varphi}{\delta} - \frac{atg\varphi}{\delta}, \text{ jele annak, hogy valamennyi}$$

ugyan azon vonalhoz tartozó térítőpont egy egyenes vonalban fekszik, és minthogy ezen függvényben w nem fordul elő, következik, hogy ugyan azon körülmények alatt (azaz φ és δ változatlanoknak tekintve) minden alkotók által képeztetett görbe vonalak valamennyi térítőpontjuk ugyan azon vonalban fekszenek; ezen vonal tehát mértani helyüknek tekinthető.

Ha a (20)-ik egyenletben $x = a$, akkor mindig $y = 0$, miből kiderül, hogy milyen legyen is a forgás (azaz milyen legyen is δ és φ értéke), az utóbbiban említett egyenes vonalak mindig az x -tengely ugyan azon pontján mennek keresztül.

Ezen egyenes vonalak hajlása mint a φ , mint a δ értékétől függ; ezen tekintetben a (20)-ik egyenlet könnyen adja minden esetben a kívánt fölvilágosítást. Legyen még említve itt, csak hogy $\varphi = 0$ -ért mindig $y = 0$, azaz, ha az alkotók közös pontja a met-

széki tengelyben halad, akkor ezen tengely maga a képezetett görbe vonalak térítőpontjuk mértani helye.

Az érintő vonal általános egyenlete, mint tudva van, a következő:

$$y - y_1 = \frac{dy}{dx} (x - x_1); \text{ ebből ered a tárgyalt rendszer szá-}$$

mára a (18)-ik egyenlet segítségével

$$21.) \dots y - y_1 = \left(tg\varphi - \frac{\delta}{\sin^2\left(w + \frac{x-a}{a}\delta\right)} \right) (x - x_1)$$

Ha most ezen egyenletet fölhasználjuk az egyes térítőpontok érintőjük fekvésének meghatározásához, kapjuk számukra általánosan:

22.) $y - y_1 = (tg\varphi - \delta)(x - x_1)$, miből világosan kitűnik, hogy azok párhuzamosok, mivel fekvésük csak φ és δ közti viszonyától függ.

Erre vonatkozólag $tg\varphi \geq \delta$ -nál, vagyis $\varphi \geq \arctg\delta$ -nál lehet; az

első esetben az illető érintő és az x -tengely közti hajlási szög hegyes, a harmadikban pedig tompa, végre a második esetben ezen érintő maga a metszéki tengelyhez párhuzamos (3-dik ábra).

Ha $tg > \delta$, akkor a $\frac{dy}{dx}$ értékénél a nevezőben előforduló szög-től függ, vajjon-e $\frac{dy}{dx} \geq 0$ -nál, de mivel $\frac{dy}{dx} x$ szerint folytonos függvény, következik, hogy $\frac{dy}{dx}$ értéke az x folytonos végtelenig menő növekedésénél többször zerussá válik, még pedig, mint könnyen belátni, két végérintő között mindig kétszer t. i. a térítőpont elől, és azon túl; az első esetben az y (mert számára $\frac{d^2y}{dx^2} > 0$) egy legkisebb, a másodikban pedig pedig (hol $\frac{d^2y}{dx^2} < 0$) egy legnagyobb értéket ér el; ha pedig $tg\varphi \leq \delta$, akkor mindig $\frac{dy}{dx} < 0$, mi jele annak, hogy ezen esetben a görbe vonal valamennyi pontjához ($tg\varphi = \delta$ -nál a térítőpontot kivéve) tartozó érintő az x -tengellyel tompa szöget képez (3-ik ábra).

Ha az alkotók közös o pontja a rendezői tengelyben halad, akkor a (14)-ik egyenletben φ helyett $\frac{\pi}{2}$ helyettesítendő; ennél folytán kapjuk:

$$y = x \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) + \frac{x - a_1}{a} \lambda; \dots\dots\dots (23.)$$

Ha pedig az x -tengelyben mozog, hol $\varphi = 0$

$$y = \frac{x(a - \lambda) + a_1 \lambda}{a} \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) \dots\dots\dots (24.)$$

Ha végre ezen pont folytonos helyváltoztatása olyan egyenes vonalban történik, a melynél $\varphi < 0$, akkor kapjuk:

$$y = \left\{ x - \frac{x - a_1}{a} \lambda \left(\sin \varphi \operatorname{tg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) + \operatorname{Cos} \varphi \right) \right\} \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) \dots\dots\dots (25.)$$

A (23.)-ik, (24.)-ik és (25.)-ik egyenletek által meghatározott görbe vonalok általános tulajdonságai utáni nyomozás is történhetik az előbb követetthez hasonló uton.

β) Csapán haladó mozgásnál.

Itt csak az előbbiben kifejtett egyenletekben $\delta = 0$ szükséges helyettesíteni; ennek folytán ered akkor általánosan:

$y = \left\{ x + \frac{x - a_1}{a} \lambda (\sin \varphi \operatorname{tg} w - \operatorname{Cos} \varphi) \right\} \operatorname{Cotg} w$, mely kifejezés könnyen a következő alakra is hozható:

$$y = x \left(\operatorname{Cotg} w - \frac{\lambda \operatorname{Cos} (\varphi + w)}{a \sin w} \right) + \frac{a_1 \lambda \operatorname{Cos} (\varphi + w)}{a \sin w} \dots\dots\dots (26.)$$

Ezen egyenlet $y = Ax + B$ általános alakkal bírván, világosan mutatja, hogy az ekképen alkotott vonalok egyenes vonalok rendszerét képezik, és minthogy az x tényezője, változatlanul főtve φ értékét, csupán w értékének függvénye, következik, hogy ezen rendszer egyes vonalai a metszéki tengely iránt különböző hajlással bírnak.

Az előbbi szakaszban tárgyalt különös esetet illetőleg, hol t. i.

$a_1 = a$ és $\lambda = \frac{a}{\operatorname{Cos} \varphi}$ volt, most e fölvevett körülményeknél fogva a következő egyenlethez jutunk:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi + \frac{a \operatorname{Cos} (\varphi + w)}{\operatorname{Cos} \varphi \sin w} \dots\dots\dots (27.)$$

Ezen egyenlethől világosan kitűnik, hogy az alkotott vonalok rendszerének valamennyi vonala azon egyenes vonalhoz párhuzamos, a melyben az alkotók közös pontja előrehalad.

Ha ezen pont az y tengelyben mozog, akkor $\varphi = \frac{\pi}{2}$ és

$$28.) \dots\dots\dots y = \frac{a + \lambda \operatorname{tg} w}{a \operatorname{tg} w} x - \frac{a_1}{a} \lambda,$$

ha pedig a metszéki tengelyben haladna, hol $\varphi = 0$, akkor

$$29.) \dots\dots\dots y = \frac{a - \lambda}{a} x \operatorname{Cotg} w + \frac{a_1}{a} \lambda \operatorname{Cotg} w$$

$\gamma)$ Csupán forgási mozgást föltéve:

Erre vonatkozólag a kívánt egyenlet a már ezen tekintetben említett szerint

$$30.) \dots\dots\dots y = x \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right)$$

Ezen kifejezés által képviselt görbe vonalak rendszerének legfontosb tulajdonságai iránti kutatása is könnyen lenne elérhető egy már az előbbi nyomozásoknál követetthez hasonló uton

II. Az alkotók közös O pontja egy körben mozogjon.

Itt csak az általános egyenletekbe $y = f(x)$ helyett a kör egyenlete leszen teendő; de miután az illető kör az összerendezői rendszer már tett választása következtében e rendszer kezdőpontján megyen keresztül, egyenletét a kör kerületi egyenletének általános alakjában kellene alkalmaznunk.

De előreláthatólag a legegyszerűbb alakban fognak föllépni a teendő vizsgálások eredményei, ha továbbá föltesszük, hogy a kör középpontja az x -tengelyben fekszik; akkor t. i. e kör egyenlete leszen:

$$y^2 = x(2r - x)$$

Itt is a meghatározott s hosszával bíró körívhez tartozó ξ és η értékei, lesznek legelőször kiszámítandók, melyekhez következőképen juthatni:

$s = r \int_0^{\xi} \frac{dx}{\sqrt{2rx - x^2}}$; e megjelölt egészelést végre hajtva támad

$$s = r \operatorname{arc} \sin \frac{x-r}{r} \Big|_0^{\xi} \text{ vagy}$$

$$s = r \operatorname{arc} \sin \frac{\xi - r}{r} - \frac{3\pi}{2} r, \text{ de mivel } s = \frac{x - a_1}{a} \lambda, \text{ kapjuk}$$

$$\frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{3\pi r}{2} = r \operatorname{arc} \sin \frac{\xi - r}{r}; \text{ ebből lesz}$$

ELEMZŐ MÉRTANI KÖZLEMÉNYEK.

$$\arcsin \frac{\xi - r}{r} = \frac{x - a_1}{ar} \lambda + \frac{3\pi}{2} \text{ vagy}$$

$$\frac{\xi - r}{r} = \sin \left(\frac{x - a_1}{ar} \lambda + \frac{3\pi}{2} \right) \text{ és}$$

$$\xi = r \left(1 + \sin \left(\frac{x - a_1}{ar} \lambda + \frac{3\pi}{2} \right) \right), \text{ végre}$$

$$\left. \begin{aligned} \xi &= r \left(1 - \cos \frac{x - a_1}{ar} \lambda \right) \text{ és} \\ \eta &= r \sin \frac{x - a_1}{ar} \lambda \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 31.)$$

E talált értékek a (10)-ik egyenletbe helyettesítetvén kapjuk igen egyszerű átalakítás után:

$$y = \left[x + r \sin \frac{x - a_1}{ar} \lambda, \operatorname{tg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) - r \left(1 - \cos \frac{x - a_1}{ar} \lambda \right) \right] \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) \dots 32.)$$

mint azon görbe vonalok általános egyenletét, melyek a fölvevett körülmények alatt erednek; ezen egyenlet pedig még könnyen a következő alakra hozható:

$$y = \left[x - r \left(1 - \cos \frac{x - a_1}{ar} \lambda \right) \right] \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta \right) + r \sin \frac{x - a_1}{ar} \lambda \dots\dots\dots 33.)$$

Ha most w értékét változatlanul főtve ezen egyenlet megfelelő görbe vonalnak a rendezői tengelylyel való metszését akarjuk meghatározni, szükséges leendő $x = 0$ tenni, mi által nyerjük

$$y = r \left(\cos \frac{a_1 \lambda}{ar} - 1 \right) \operatorname{Cotg} \left(w - \frac{a_1 \delta}{a} \right) - r \sin \frac{a_1 \lambda}{ar}.$$

Ezen kifejezés nekünk világosan mondja, hogy a görbe vonal, két esetet kivéve, az y tengelylyel mindig jut metszéshez; ezen említett két esetnek akkor van helye, ha t. i. vagy $w - \frac{a_1 \delta}{a} = 0$

azaz $\frac{w}{\delta} = \frac{a_1}{a}$, hol $y = \infty$ és ennek folytán az y -tengely végérintővé

válk, vagy pedig $r \left(\cos \frac{a_1 \lambda}{ar} - 1 \right) \operatorname{Cotg} \left(w - \frac{a_1 \delta}{a} \right) = r \sin \frac{a_1 \lambda}{ar}$,

mert akkor $y = 0$, mi jele annak, hogy az illető görbe vonal a kezdőponton keresztül megyen.

Ha most megtudni akarnók az alkotott görbe vonal a metszéki tengelylyel bekövetkező metszését, azt szinte a (33)-ik egyenletből kellene merítenünk, még pedig úgy, ha benne $y = 0$ tevéen belőle x értékét kiszámítjuk; lesz t. i.

$$\left[x - r \left(1 - \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \right) \right] \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x-a_1}{a} \delta \right) + r \sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda = 0.$$

Minthogy ezen egyenlet x szerint túllépő és ennek értéke tehát belőle kifejtett alakban meg nem határozható, következik, hogy gyökeit csak egy közelítő mód szerint lehetne kiszámítani. Hogy az utolsó egyenlet egyébiránt több gyökkel bír abból kitűnik, mert x folytonos végtelenig menő növekedésénél az x ezen függvénye fölváltva az igenleges végtelentől nemleges végtelenig és megfordítva folytonosan változtatja értékét, két olyan közvetlenül egymásra következő határ között mindig egyszer a zéruson keresztül menvén; ennek megfelelőleg az illető görbe vonal is metszi fölváltva az x -tengelyt, minden ilyen metszésnek pedig a tekintetben lévő egyenletnek egy gyöke felel meg. Együttal a (33)-ik egyenletből az is kitűnik, hogy a görbe vonal végérintőkkel bír, azok t. i. az x következő értékeinek felelnek meg:

$$x_1 = \frac{a}{\delta} (\pi - w) + a_1$$

$$x_2 = \frac{a}{\delta} (2\pi - w) + a_1$$

$$x_3 = \frac{a}{\delta} (3\pi - w) + a_1 \text{ s. a. t.}$$

Ebből kitűnik, hogy az illető görbe vonal egymásra következő ágak sorából áll, mely valamennyi ága kiterjed az igenleges végtelentől folytonosan a nemleges végtelenig két a változatlan $\frac{\pi a}{\delta}$ távolságában előforduló végérintő között.

A mi végre e görbe vonal görbületének mivoltát illeti, annak általános megbírlása a $\frac{dy}{dx}$ és $\frac{d^2y}{dx^2}$ igen összetett alakban föllépő értékei miatt egyszerű és érthető módon ki nem eszközölhető.

Ha az alkotó vonalok rendszerének csak egy haladó helyváltoztatást adunk, akkor a (33)-ik egyenletbe $\delta = 0$ teendő, mi által

$$34.) \dots y = \left(x - r \left(1 - \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \right) \right) \operatorname{Cotg} w + r \sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda,$$

miből kitűnik, hogy ezen esetben y valamennyi értéke véges és hogy a görbe vonal végtelenig menő meghosszabításánál csak egy ágból áll. Ha továbbá föl tesszük, hogy $w = \frac{\pi}{2}$, mi azon alkotó

vonalra vonatkozik, mely a metszéki tengelyhez párhuzamos, akkor

$$35.) \dots y = r \sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda, \text{ miből könnyen azt lehet következtetni,}$$

hogy ezen görbe vonal hasonló lesz alakjára és tulajdonságaira nézve az ösmerős kebeli vonallal (4-ik ábra).

$y = 0$, azaz a görbe a metszéki tengelyen keresztül megy, ha

$$x_1 = a_1$$

$$x_2 = \frac{a\pi r}{\lambda} + a_1$$

$$x_3 = \frac{2a\pi r}{\lambda} + a_1 \text{ s. a. t. Ebből látni, hogy a metszéki}$$

tengely a görbe vonal által az állandó $\frac{a\pi r}{\lambda}$ távolságban ismételve metszetik.

Minthogy az y értéke x folytonos növekedésénél majd igenleges, majd pedig nemleges, továbbá soha végtelen nagy nem lehet, e függvény legnagyobb és legkisebb értékkel fog birni, mely kiszámítása következőképen történhetik. A (35)-ik egyenlet folytán

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\lambda}{a} \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \text{ és}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\lambda^2}{a^2r} \sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda.$$

$$\frac{dy}{dx} = 0, \text{ ha } \frac{x-a_1}{ar} \lambda = \frac{\pi}{2}, = \frac{3\pi}{2}, = \frac{5\pi}{2}, \dots = \frac{(2\pi+1)\pi}{2}, \text{ miből ered,}$$

hogy

$$x_1 = \frac{a\pi r}{2\lambda} + a_1 \text{ számára } y_1 = +r \text{ és } \frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\lambda^2}{a^2r}, \text{ tehát } y \text{ ezen értéke egy legnagyobb,}$$

$$x_2 = \frac{3a\pi r}{2\lambda} + a_1 \quad ,, \quad y_2 = -r \quad ,, \quad \frac{d^2y}{dx^2} = +\frac{\lambda^2}{a^2r}, \text{ tehát } y \text{ ezen értéke egy legkisebb,}$$

$$x_3 = \frac{5a\pi r}{2\lambda} + a_1 \quad ,, \quad y_3 = +r \quad ,, \quad \frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\lambda^2}{a^2r}, \text{ tehát } y \text{ ezen értéke egy legnagyobb sat.}$$

Ezen az y legnagyobb és legkisebb értékeire vonatkozó metszékekből kitűnik, hogy azok mindig két közvetlenül egymásra következő metszési pontok felében lépnek föl; továbbá itt még megemlíthetni, miután $\frac{d^2y}{dx^2}$ értéke a már ezelőtt említett metszési pontok metszékei által mindig zérussá válik, hogy e pontokban a vonal egyszersmind görbületének nemét változtatja és hogy ott tehát térítő pontokat képez.

Most könnyen volna bebizonyítható az is, hogy e görbe vonal azon részei, mely a metszéki tengelyen felül és alul kiterjednek, egybevágúak.

Ezen különös esetben is könnyen történhetnék a görbe vonal kiegyenyezése és négyzetítése; volt t. i.

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\lambda}{a} \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \text{ és minthogy}$$

$$s = \int_{x_0}^{x_1} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}, \text{ ered helyettesítés után}$$

$$s = \int_{x_0}^{x_1} dx \sqrt{1 + \frac{\lambda^2}{a^2} \cos^2 \frac{x-a_1}{ar} \lambda} \text{ vagy pedig}$$

$$s = \sqrt{1 + \frac{\lambda^2}{a^2}} \int_{x_0}^{x_1} dx \sqrt{1 - \frac{\lambda^2}{a^2 + \lambda^2} \sin^2 \frac{x-a_1}{ar} \lambda}.$$

Ezen megjelölt egészelés csak úgy hajtható végre, ha a benne előforduló végszerűtlen mennyiséget a Newtonféle kéttagi tantét segítségével egy vég nélküli sorba kifejtjük, mi által egészélésekhez jutunk, melyek általános alakja a következő

$\int dx \sin^{2n} \frac{x-a_1}{ar} \lambda$ és melyek akkor egyenként meghatározhatók; adott esetben tehát meghatározatnak és a kellő határok közé vétetnek.

A mi most még a görbe vonal négyzetítését illeti, az az általános

$f = \int_{x_1}^{x_2} y dx$ képlet szerint meg lesz határozva $f = r \int_{x_1}^{x_2} dx \sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda$

által; azt egészelve kapjuk:

$$f = - \frac{ar^2}{\lambda} \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \Big|_{x_1}^{x_2} \text{ vagy}$$

$$f = \frac{ar^2}{\lambda} \left(\cos \frac{x_1-a_1}{ar} \lambda - \cos \frac{x_2-a_1}{ar} \lambda \right)$$

Ha azon területet akarnók meghatározni, mely két közvetlenül egymásra következő terítópont közt haladó görbe vonal és a metszéki tengely által köröztetik, akkor az egészet csak $x_1 = a_1$ és $x_2 = \frac{ar\pi}{\lambda} + a_1$ határok között kell venni, mi által ered

$$f = \frac{2ar^2}{\lambda} .*)$$

*) Jegyzet: Ha a (35)-ik egyenletben $r = 1$ mellett $a_1 = 0$ és $\lambda = a$, akkor ered $y = \sin x$, miből látni, hogy ezen feltételek alatt az alkotók által képezett görbe vonal azonos az ismert kebelvonallal. Ezen észrevételt alkalmaztatni a kebelvonal szerkesztésének igen egyszerű és czélszerű módjának elrendezéséhez.

A mi most még azon görbe vonalokat illeti, melyek a többi alkotók által ugyan azon körülmények alatt képeztetnek, azok egyáltalában képviseltetnek tekinteni, mint már mutatva volt, a (34)-ik egyenlet által. Ennek szoros tekintetbe vételéből következik, hogy ezen görbe vonalok rendszerének egyes vonalainál az x folytonos végtelenig menő növekedésénél a rendező értéke folytonos változtatásánál csakugyan mindig véges marad; a következő vizsgálatok nyomán az egyes ide tartozó vonalok tulajdonságait könnyen meg is ítélni.

Az y értéke véges, ha $x = 0$ teszük, mi jele annak, hogy a rendezői tengely a görbe által hátrafelé való meghosszabbításánál mindig metszetik, t. i.

$$y = -r \left(\left(1 - \cos \frac{a_1 \lambda}{ar} \right) \cot gw + \sin \frac{a_1 \lambda}{ar} \right) \text{ távolságában.}$$

Ha $y = 0$, akkor ered

$$0 = \left\{ x - r \left(1 - \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \right) \right\} \cot gw + r \sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda; \dots 36.)$$

ezen egyenlet gyökeinek a metszéki tengelyben létező metszéki pontok felelnek meg, de vajjon ezen egyenlet egyáltalában gyökkel bír-e vagy nem, azt a következőből követhetjük.

A (34)-ik egyenletből kapjuk különbözékelés által:

$$\frac{dy}{dx} = \cot gw \left(1 - \frac{\lambda}{a} \left(\sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda - \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \operatorname{tg} w \right) \right); \text{ ezen}$$

különbözékelési hányados zerussá válik, ha

$$1 - \frac{\lambda}{a} \left(\sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda - \cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda \operatorname{tg} w \right) = 0, \text{ vagy pedig}$$

$$x = \frac{ar}{\lambda} \left(\arcsin \left(\frac{a \cos w}{\lambda} \right) + w \mp 2n\pi \right) + a_1 \dots \dots \dots 37.)$$

Az x ezen értékeinek az y -nak vagy legnagyobb vagy pedig legkisebb értékei fognak megfelelni; ezen két esetből, hogy melyik fog ez adott körülmények alatt bekövetkezni, azt a (34)-ik egyenlet második különbözékelési hányadosa fogja nekünk mondani; az t. i.

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = - \frac{\lambda^2}{a^2 r} \left(\cos \frac{x-a_1}{ar} \lambda + \sin \frac{x-a_1}{ar} \lambda \operatorname{tg} w \right) \cot gw, \text{ vagy}$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = - \frac{\lambda^2}{a^2 r} \cdot \frac{\cos \left(\frac{x-a_1}{ar} \lambda - w \right)}{\sin w}, \text{ és mivel mindig}$$

$\cos \left(\frac{x-a_1}{ar} \lambda - w \right) = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \left(\frac{x-a_1}{ar} \lambda - w \right)}$, kapjuk az y legnagyobb és legkisebb értékeire vonatkozólag

$$\cos\left(\frac{x-a_1}{ar}\lambda-w\right) = \pm \frac{1}{\lambda} \sqrt{\lambda^2 - a^2 \cos^2 w};$$

ezt helyettesítvén nyerjük

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{\lambda}{a^2 r} \cdot \frac{\pm \sqrt{\lambda^2 - a^2 \cos^2 w}}{\sin w}$$

Ha tehát $\cos\left(\frac{x-a_1}{ar}\lambda-w\right) > 0$, akkor $\frac{d^2y}{dx^2} < 0$ és az y talált értéke egy legnagyobb, ha pedig $\cos\left(\frac{x-a_1}{ar}\lambda-w\right) < 0$, akkor $\frac{d^2y}{dx^2} > 0$ és az y értéke egy legkisebb lesz. De miután $\cos\left(\frac{x-a_1}{ar}\lambda-w\right)$ x folytonos növekedésénél majd igenleges, majd nemleges, következnek, hogy az y legnagyobb és legkisebb értékei fölváltva lépnek föl. Ha most két olyan közvetlenül egymásra következő érték mindig egyenlő jellel volna ellátva, az azt mutatná, hogy a (36)-ik egyenlet való gyökkel nem bír és hogy a görbe vonal a metszéki tengely csak egyik oldalán terjed ki; ha pedig azok jelükre nézve különböznek, akkor minden olyan jelváltoztatásnak a (36)-ik egyenletnek egy gyöke felelne meg.

Különös esetekben e megjelölt műtételek kivitele által könnyen meggyőződhetni az illető vonal lényegéről.

Ha végre még a (33)-ik egyenletbe azon feltételt beiktatjuk, hogy $r = +\infty$, akkor azon kör, a melyben az alkotó vonalak közös pontja halad, a rendezői tengelybe megy át. Ezen különös esetben pedig a kifejezés első tényezőjében két olyan tag fordul elő, t. i. $r \sin \frac{x-a_1}{ar}\lambda$ és $r\left(1 - \cos \frac{x-a_1}{ar}\lambda\right)$, mely az említett föltétel alatt $0 \cdot \infty$ határozatlan alakját veszi föl; ezek tehát legelőször a különbözékelési hánylat szabályai szerint meghatározandók lesznek, a mi következőképen történhetik:

$$r \sin \frac{x-a_1}{ar}\lambda = \frac{\sin \frac{x-a_1}{ar}\lambda}{\frac{1}{r}} = \frac{f(r)}{F(r)}; \text{ különbözékelés után ered}$$

$$\frac{f'(r)}{F_1(r)} = \frac{-\frac{x-a_1}{ar^2}\lambda \cos \frac{x-a_1}{ar}\lambda}{-\frac{1}{r^2}} = \frac{x-a_1}{a}\lambda \cos \frac{x-a_1}{ar}\lambda, \text{ mely kife-}$$

jezés $x = +\infty$ helyettesítése által átmegy a következőbe: $\frac{x-a_1}{a}\lambda$, a mi egyszersmind, mint tudva van, az illető határozatlan kifejezés valódi értéke; hasonló eljárás folytán könnyen belátni, hogy a má-

sodik határozatlan kifejezés ugyan azon körülmények alatt zerrussá lesz.

A nyert eredmények helyettesítése által ered a (33)-ik egyenletből

$$y = \left\{ x + \frac{x-a_1}{a} \lambda \lg \left(w + \frac{x-a_1}{a} \delta \right) \right\} \text{Cotg} \left(w + \frac{x-a_1}{a} \delta \right),$$

melyből szorzás által kapjuk

$$y = x \text{Cotg} \left(w + \frac{x-a_1}{a} \right) + \frac{x-a_1}{a} \lambda, \text{ mi a (23)-dik egyen-}$$

lettel, mely ugyan azon esetet tárgyalja, azonos; ha továbbá meg $\delta = 0$, akkor ezen kifejezés átmegy

$$y = \frac{a + \lambda \lg w}{a \lg w} x - \frac{a_1 \lambda}{a}, \text{ mi megint a (28)-dik egyenlettel}$$

azonos.

A nyert eredmények ezen összehangzása egyszersmind a követett nyomozások általános helyeségéről tanuskodik.

III.) Az alkotók közös pontja egy hajtalékban mozogjon.

Itt is azt akarjuk föltenni, hogy az illető hajtalék csucsa az összrendezői rendszer kezdőpontjába és főtengelye a metszéki tengely irányába essék; akkor annak egyenlete t. i. $y^2 = 2px$. Az ξ és η értékeinek meghatározása következőképen történhetik:

Miután ezen esetre vonatkozólag $\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{p}{2\xi}}$, kapjuk

$$\frac{x-a_1}{a} \lambda = \int_0^\xi dx \sqrt{1 + \frac{p}{2\xi}}; \text{ ezen megjelölt egészelést}$$

meghatározva és az illető határok közé véve, adja

$$\frac{x-a_1}{a} \lambda = \xi \sqrt{1 + \frac{p}{2\xi}} - \frac{p}{4} \frac{\sqrt{1 + \frac{p}{2\xi}} - 1}{\sqrt{1 + \frac{p}{2\xi}} + 1} \quad *)$$

Minthogy ξ értéke ezen egyenletből oldott alakban ki nem fejtethető, az alkotott vonalak egyenlete sem leszzen belőle kifejtett alak-

*) Lásd: Navier Differential- und Integralrechnung.

ban származtatható, de mind a mellett még is lehetséges, minden egyes esetben meghatározni számítás útján az eredő görbe vonalak egyes pontjainak megfelelő összerendezőit t. i. úgy, hogy egy bizonyos x -nek megfelelő ξ értékét az előbbi egyenletből valami közelítő mód szerint számítjuk és a hozzá tartozó η értékét $\eta^2 = 2p\xi$ -ből meghatározzuk; e talált értékek a (10)-ik egyenletbe helyettesítvén, adja az illető pont rendezőjét is. Legegyszerűbb lenne itt szerkesztés útján az alkotott vonal képét közelítőleg meghatározni és ez által elterjedéséről némileg meggyőződni.

Hogyan kell ezen szerkesztésnél eljárni, az az 5-ik ábrából kitűnik; itt a λ hosszával bíró íveket akképen lehetséges a hajtálakra fölrakni, hogy annak hosszát olyan kis részekbe osztjuk, hogy azokat akkor közelítőleg a hajtálakra vonatkozva mint egyenes vonalokat lehet tekinteni; minél kisebbeknek azok fölvételnek, annál helyesebben lehet általuk a hajtálék azon pontjait meghatározni, melyeken átmegy az alkotók közös pontja, mikor az illető alkotó maga irányának δ -val meghatározott változtatása mellett a második rendszer az állandó a távolságában egymásra következő párhuzamos vonalaival jut metszéshez. Ezen eljárás nyomán igen könnyen leszen meghatározni az alkotott vonal pontjait tetszés szerinti számban, ezek végre egy folytonos görbe által összekötetvén adják a kívánt görbe vonalt.

Az eddig említettekből kitűnik az is, hogyan kell akkor eljárni, ha az alkotók, közös o pontja valami más egyenlete által meghatározott görbe vonalban haladónak vétetik föl.

Ha pedig az alkotók folytonos helyváltoztatása nem az előbbi nyomazásoknál fölvétetett, hanem valami más törvény szerint történék, akkor szükséges leendő a $\varphi(x)$ és $\psi(x)$ azon értékeinek meghatározása, melyek az illető körülményeknek megfelelnek.

Itt csak legyen végre még egy eset különösen megemlítve és tárgyalva, t. i. az, a melynél az alkotó vonal folytonos és forgó mozgása akképen történik, hogy míg az alkotó egymás után a második rendszer az állandó a távolságában előforduló párhuzamos egyenesekkel jut metszéshez, a δ és λ ahhoz kellő változtatásai egy számtani sort képeznek. Ennek folytán, először esupán a forgó mozgást tekintetbe véve, a következő táblácska megadja $\psi(x)$ azon értékeit, melyek az alkotott vonal azon pontjaira vonatkoznak,

melyek metszékei azon számtani sort képeznek, a melynél az első tag a_1 , a különbség pedig a .

Az illető pont metszéke (x)	Neki megfelelő $\psi(x)$ értéke
a_1	0
$a_1 + a$	δ
$a_1 + 2a$	$2\delta + \delta_1$
$a_1 + 3a$	$3\delta + 3\delta_1$
$a_1 + 4a$	$4\delta + 6\delta_1$
$a_1 + 5a$	$5\delta + 10\delta_1$
$a_1 + 6a$	$6\delta + 15\delta_1$ s.a.t.

Ebből világosan kitűnik, hogy x valamennyi értékének megfelelő $\psi(x)$ értéke két tagból áll, mely egyike δ -át, másodika pedig annak fölvett igenleges vagy nemleges változtatását t. i. δ_1 -et foglalja magában tényezőül; az első tag együtthatója mindig az x értékében előforduló második tagjának, együtthatójával, a második tag együtthatói pedig egy másodrendű számtani haladványt képez, még pedig rendben az ugynevezett háromszögű számok (Trigonalzahlen) azon tagját, mely helyszáma egygyel kisebb az illető $\psi(x)$ megfelelő x értékének második tagjának együtthatójánál; minthogy ezen sor n -edik tagja $\frac{n(n+1)}{1 \cdot 2}$ kapjuk

$$\left. \begin{aligned} x &= a_1 + ma \text{ számára} \\ \psi(x) &= m\delta + \frac{(m-1)m}{1 \cdot 2} \delta_1 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 38.)$$

Ezen két egyenletből m -et kiküszöbölve ered

$$\psi(x) = \frac{x - a_1}{a} \delta + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1 \cdot 2} \cdot \frac{\delta_1}{a^2} \dots\dots\dots 39.)$$

mint a $\psi(x)$ függvénynek a fölvett feltételnek megfelelő általános alakja.

Ha most a haladó mozgást ugyan azon törvény szerint változnak fölteszünk, kapjuk a $\varphi(x)$ függvény általános alakjául hasonlóképen:

$$\varphi(x) = \frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1 \cdot 2} \cdot \frac{\lambda_1}{a^2} \dots\dots\dots 40.)$$

A $\psi(x)$ és $\varphi(x)$ talált értékei az általános egyenletekbe helyettesítetvén, kapjuk:

α.) egyszersmind forgó és haladó mozgásnál:

$$41.) \dots \begin{cases} y - \eta = (x - \xi) \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\delta_1}{a^2} \right) \\ \frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\lambda_1}{a^2} = \int_0^\xi dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \\ \eta = f(\xi) \end{cases}$$

β.) csupán haladó mozgásnál.

$$42.) \dots \begin{cases} y - \eta = (x - \xi) \operatorname{Cotg} w \\ \frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\lambda_1}{a^2} = \int_0^\xi dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \\ \eta = f(\xi) \end{cases}$$

γ.) csupán forgó mozgásnál.

$$43.) \dots y = x \operatorname{Cotg} \left(w + \frac{x - a_1}{a} \delta + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\delta_1}{a^2} \right)$$

E nyert egyenletek lehetségessé teszik az illető alkotott vonalak rendszerének tulajdonságai iránti nyomozását; annak valóságos kivitele végett különös esetben azon eljárás leszen követendő, mely az előbbiben tárgyalból világosan kitünik.

Most csak még azon különös esetről akarok említést tenni, melynél az alkotók közös pontja azok csupán haladó mozgásuknál azon egyenes vonalban haladónak felvételik, melynek egyenlete $y = xtq\varphi$; ennek számára kapjuk, mint könnyen belátni:

$$44.) \dots \begin{cases} \xi = \left(\frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\lambda_1}{a^2} \right) \operatorname{Cos} \varphi \\ \eta = \left(\frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\lambda_1}{a^2} \right) \sin \varphi \end{cases}$$

Ezen értékek a (42)-ik egyenletbe helyettesítetvén ered

$$y - \left(\frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\lambda_1}{a^2} \right) \sin \varphi = \left\{ x - \left(\frac{x - a_1}{a} \lambda + \frac{(x - a_1 - a)(x - a_1)}{1.2} \cdot \frac{\lambda_1}{a^2} \right) \operatorname{Cos} \varphi \right\} \operatorname{Cotg} w$$

mint az alkotott vonalak rendszerek általános egyenlete.

Ez egyenletet a következő átalakítás nyomán más alakra hozható t. i. nyerjük először a megjelölt szorzások véghez vitele és eredményük x szerinti rendezése által:

$$-\frac{2a^2 \sin w}{\lambda_1 \cos(\varphi + w)} \left\{ y - \left(\frac{a_1}{a} \lambda - \frac{a_1^2 + aa_1}{2a^2} \lambda_1 \right) \frac{\cos(\varphi + w)}{\sin w} \right\} =$$

$$x^2 - x \left\{ \frac{\cos w}{\cos(\varphi + w)} + \frac{2a_1 + a}{2a^2} \lambda_1 - \frac{\lambda}{a} \right\} \frac{2a^2}{\lambda_1}$$

E kifejezés jobb oldalon levő részét továbbá egy tökéletes négyzethez kiegészítve ered:

$$-\frac{2a^2 \sin w}{\lambda_1 \cos(\varphi + w)} \left\{ y - \left(\frac{a_1}{a} \lambda - \frac{a_1^2 + aa_1}{2a^2} \lambda_1 \right) \frac{\cos(\varphi + w)}{\sin w} - \right.$$

$$\left. \frac{a^2}{2\lambda_1} \frac{\cos(\varphi + w)}{\sin w} \left(\frac{\cos w}{\cos(\varphi + w)} + \frac{2a_1 + a}{2a^2} \lambda_1 - \frac{\lambda}{a} \right)^2 \right\} =$$

$$\left\{ x - \frac{a^2}{\lambda_1} \left(\frac{\cos w}{\cos(\varphi + w)} + \frac{2a_1 + a}{2a^2} \lambda_1 - \frac{\lambda}{a} \right) \right\}^2 \dots \dots \dots 45.)$$

Mint hogy ezen kifejezés $(x - x_1)^2 = -2p(y - y_1)$ alakú, következik, hogy az alkotott vonalak ezen esetben hajtalékok, azoknak meghatározó részei könnyen az egyenletből meritendők; továbbá ezen egyenletből kitünik, hogy valamennyi ekképen képzett hajtalék a rendező tengely irányában kiterjed.

A (6)-ik ábrából látni, hogy ezen hajtalékok egy bizonyos határig az y -tengely nemleges, azon túl pedig annak igenleges irányában kiterjednek; ez már az egyenlet természetében rejlik. Mint hogy t. i. az egyenlet $(x - x_1)^2 = -2p(y - y_1)$ alakkal bír, benne a jobb oldalon lévő nemleges jel csak a görbe vonal kiterjedés irányát fejezi ki. Tudjuk t. i., hogy a hajtalék főtengelyét a rendezők irányába esőnek fölvéve, annak egyenlete azok igenleges irányában való kiterjedésénél $x^2 = +2py$, a nemleges - ében pedig $x^2 = -2py$; ebből ered $y = \pm \frac{x^2}{2p}$ és miután $x^2 > 0$ és p mint hossza szinte mindig igenlegesnek kell tekintenünk, következik hogy itt az y előjele csak az illető görbe vonal kiterjedése irányának meghatározásához szolgál.

Ezen jel pedig az első tényező, azaz $-\frac{2a^2 \sin w}{\lambda_1 \cos(\varphi + w)}$ milyensége által meg van határozva; $w \begin{smallmatrix} > 0 \\ < 180 \end{smallmatrix}$ azaz $\sin w > 0$ föltéve annak jele csak a nevezője -étől függ, még pedig míg $\varphi + w < 90$, vagy $\varphi < 90 - w$ $\cos(\varphi + w) > 0$ és a hajtalék a rendezők nemleges irányában fog kiterjedni; ha pedig $\varphi + w \begin{smallmatrix} > 90 \\ < 270 \end{smallmatrix}$ vagy $\varphi \begin{smallmatrix} > 90 - w \\ < 270 - w \end{smallmatrix}$ akkor az ellenkező áll.

Ebből következik, hogy oly alkotó, mely az $+y$ -tengely és $y = x \operatorname{tg} w$ közé esik a rendezők igenleges, az pedig, mely $y = x \operatorname{tg} w$ és y -tengely közt létezik, azok nemleges irányában kiterjedő hajtalékot ad.

A (45)-ik egyenletben $a_1 = 0$ téve ered:

$$46.) \dots\dots\dots \left\{ x - \frac{a^2}{\lambda_1} \left(\frac{\cos w}{\cos(\varphi + w)} + \frac{\lambda_1 - 2\lambda}{2a} \right) \right\}^2 = \\ - \frac{2a^2 \sin w}{\lambda_1 \cos(\varphi + w)} \left\{ y - \frac{a^2}{2\lambda_1} \cdot \frac{\cos(\varphi + w)}{\sin w} \left(\frac{\cos w}{\cos(\varphi + w)} + \frac{\lambda_1 - 2\lambda}{2a} \right) \right\}^2 \text{ és}$$

minthogy ezen egyenlet $x = 0$ és $y = 0$ értékei által mindig azonosná válik, következik, hogy ezen feltétel alatt valamennyi hajtalék az összrendezői rendszer kezdő pontján meggyen keresztül.

Továbbá a (46)-ik egyenletbe $\lambda_1 = 2\lambda$ és $w = 90$ téve, nyerjük

$$47.) \dots\dots\dots x^2 = \frac{a^2}{\lambda \sin \varphi} \cdot y, \text{ miből következik, hogy ezen föl-}$$

vett körülmények alatt a metszéki tengelylyel összeeső alkotó vonal által képzett hajtalék csúcsa a rendszer kezdőpontján létezik és hogy főtengelye a rendezői tengelylyel annak igenleges irányában összeesik.

A 47-ik egyenletben rejlik is a hajtalék igen érdekes és czél-szerűségénél fogva igen használható szerkesztése, a mint a következőből látni.

Ha t. i. azon hajtalék lenne szerkesztendő, melynél a góczhurján (2p) kívül még főtengelyének iránya adva van, akkor csak is egy tetszés szerinti AB vonalon (7-ik ábra) olyan részeket kell fölrakni, melyek egymáshoz úgy aránylanak valamint a páratlan számok $1:3:5:7:9:\dots$, a mi akképen könnyen eszközölhető, hogy ugyan azon $Ax = \lambda$ hosszát AB vonalra ismételve fölrakjuk és a nyert pontokról azokat ($\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$) különösen megjelöljük, a melyekben a kívánt viszony létezik.

$$\text{Minthogy most } x^2 = \frac{a^2}{\lambda \sin \varphi} \cdot y \quad x^2 = 2py \text{ alakkal bir, követ-}$$

$$\text{kezik, hogy } 2p = \frac{a^2}{\lambda \sin \varphi} \text{ vagy}$$

$2p : a = a : \lambda \sin \varphi$, és miután a góczhúr (2p) adottnak kell tekintenünk, ezen arány nyomán az a szerkesztés útján igen könnyen lesz meghatározható; az ehhez szükségelt eljárás a 7-ik ábrából kitünik. Végre a távolságában az y -tengelyhez párhuzamos vonalak huzatnak és $\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$ pontok keresztül menő Ax -hez párhuz-

zamosok által rendben metszetnek és az ekképen nyert metszési pontok egy folytonos görbe által összekötetnek; ez lesz akkor a kívánt hajtalék.

Még egyszerűbbé válik a szerkesztés, ha $\varphi = 90$, azaz, ha az előbbiben említett részeket a főtengelyre fölrakjuk, mert akkor a hajtalék egyenlete átmegy a következőbe $x^2 = \frac{a^2}{\lambda} y$, mely számára

$$2p = \frac{a^2}{\lambda} \text{ vagy } 2p : a = a : \lambda; \text{ a szerkesztése ez által lényegesen}$$

nem változik, mint az a 8-ik ábrából látni.

Az eddig mondottból is igen könnyen következtethetni, hogyan kellene eljárni akkor is, ha a hajtalék főtengelye a metszési tengely irányába esik.

De ha a kívánt hajtalék góczhúrja nincsen adva, hanem egy pont, melyen annak keresztül kell mennie, akkor az előbbi szerkesztéshez szükségelt góczhúr hossza következőképen lesz legelőször meghatározandó.

Ha M (9-ik ábra) az o ponton keresztül menő hajtalék egy pontja, akkor a további szerkesztés még azon körülménytől is függ, vajjon annak az y -tengely irányában kell-e kiterjednie, vagy pedig az x -tengelyében. Az első esetre vonatkozólag a hajtalék egyenlete t. i. $x^2 = 2py$, vagy $2p : x = x : y$, miből $2p$ értéke szerkesztés útján akképen határozhatni, ha az O pontot M -mel összekötetvén OM vonalt N pontban felezzük, továbbá N pontban $NR \perp Mo$ -ra húzzuk és a nyert R pontból MR félmérővel egy kört addig húzunk, míg az MP -t meghosszabításában meg nem metszi; akkor $PQ = 2p$. A második esetben pedig, hol az illető hajtalék egyenlete $y^2 = 2px$ alakú vagy $2p : y = y : x$ a $2p$ meghatározása végett (9-ik ábra) az NR vonalt az x -tengelylyeli metszéséig meghosszabbítjuk, mi által azon kör középpontja (R_1) határoztatik meg, mely az OR_1 félmérővel húzva Q_1 metszési pontban $PQ_1 = 2p$ -t adja. Miután az előbbi szerkesztés útján a góczhúr kívánt hossza meghatároztatott, a hajtalék szerkesztése a már fönebb említett módon könnyen eszközölhető.

A (46-ik) egyenlet még lehetségessé teszi a következő feladat általános feloldását:

„Szerkesztessék azon hajtalék, mely két adott ponton megyen keresztül és melynek csucsa egy adott egyenes vonalban létezik.“

Ha O és M (10-ik ábra) a kívánt hajtalék említett két pontja

és $z z_1$ azon vonal, a melyben csúcsa fekszik, akkor választassék az összerendezői rendszer úgy, hogy kezdőpontja O -ba és metszéki tengelye $z z_1$ irányába essék.

Tegyük továbbá a 46-ik egyenletbe $\lambda_1 = 2\lambda$ és $\varphi = 0$, akkor kapjuk

$$48.) \dots\dots\dots \left(x - \frac{a^2}{2\lambda}\right)^2 = -\frac{a^2}{\lambda} \operatorname{tg} w \left(x - \frac{a^2}{4\lambda} \operatorname{Cotg} w\right)$$

mint azon hajtalék egyenletét, mely a rendezői tengelylyel w szöget képező alkotó vonal által az illető körülmények alatt képezetik; de minthogy a feladat feltétele szerint M (azaz $x = OP$, $y = -PM$) a hajtalék egy pontja, ered számára a 48-ik egyenlet folytán:

$\left(OP - \frac{a^2}{2\lambda}\right)^2 = -\frac{a^2}{\lambda} \operatorname{tg} w \left(-MP - \frac{a^2}{4\lambda} \operatorname{Cotg} w\right)$, miből a megjelölt műtételek véghez vitele által nyerjük

$$OP^2 - OP \cdot \frac{a^2}{\lambda} + \frac{a^4}{4\lambda^2} = \frac{a^2 MP \operatorname{tg} w}{\lambda} + \frac{a^4}{4\lambda^2} \text{ vagy pedig}$$

$$49.) \dots\dots\dots a^2 = \frac{\lambda OP^2}{OP + MP \operatorname{tg} w}$$

Ha tehát az y -tengelyhez párhuzamosan húzandó vonalak olyan távolságban fordulnak elő, a mint azt a 49-ik egyenlet követeli, akkor valamennyi alkotó oly hajtalékokat képez, melyek az M ponton is keresztül mennek; de ezek közül csak azt kívánjuk, melynek csúcsa egyszersmind $z z_1$ vonalban fekszik. Ennek számára pedig kapjuk a következő feltételező kifejezést:

$$50.) \dots\dots\dots OS = \frac{a^2}{4\lambda} \operatorname{Cotg} w$$

Ezen egyenletben a 49-ik egyenletnek megfelelő a^2 értékét helyettesítvén, nyerjük

$$OS = \frac{1}{4} \cdot \frac{OP^2 \operatorname{Cotg} w}{OP + MP \operatorname{tg} w},$$

vagy $\operatorname{Cotg} w$ hatványai szerint rendezve

$$\operatorname{Cotg}^2 w - \frac{4OS}{OP} \operatorname{Cotg} w = \frac{4OS \cdot MP}{OP^2}, \text{ mely gyökei}$$

$$\operatorname{Cotg} w = \frac{2(OS \pm \sqrt{OS^2 + OS \cdot MP})}{OP}, \text{ és minthogy itt csak}$$

a felső jellel bíró gyök alkalmazható, kapjuk

$$51.) \dots\dots\dots \operatorname{Cotg} w = \frac{2(OS + \sqrt{OS^2 + OS \cdot MP})}{OP}$$

Ha most a szerkesztést a 49-ik és 51-ik egyenletekben kifejtett feltételeknek megfelelőleg elrendezzük, a kívánt hajtálékhoz jutunk.

A mi végre magát a szerkesztést illeti, ennél következőképen kell eljárunk:

Legelőször lesz meghatározandó w értéke az 51-ik egyenlet szerint; az említett egyenletből ered:

$$\frac{OP}{2} \cdot \text{Cot} gw = OS + \sqrt{OS^2 + OS \cdot MP}, \text{ a mi jele annak,}$$

hogy az w szög azon derékszögű háromszögben fordul elő, melynek befogói $\frac{OP}{2}$ és $OS + \sqrt{OS^2 + OS \cdot MP}$. Ez utóbbi érték meghatározásához mégint szükséges leendő azon derékszögű háromszög átfogójának meghatározatása, melynek befogói OS és OS és MP mértani középárányosa.

Ha tehát szerkesztésileg $MP = OQ$ és OS között (10-ik ábra) a mértani arányost (OI) keressük, akkor OS meghosszabbítására $SK = SI$ felrakjuk, továbbá K ponton keresztül $KN \parallel z_1$ -hez húzzuk és rajta $\frac{OP}{2}$ fölrakjuk, és végre a nyert L pontot O -val összekötjük kapjuk $LOK = w$ mint azon szöget, mely az 51-ik egyenletnek megfelelő.

Ha most továbbá OX -re $O\alpha = \lambda$ -ának ismételt fölrakása következtében $O\alpha : \alpha\beta : \beta\gamma : \gamma\delta : \dots = 1 : 3 : 5 : 7 : \dots$, és az ekképen nyert $\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$ pontokon keresztül OL -hez párhuzamosakat húzunk, akkor ez által az illető alkotó vonal azon állásai határozatnak meg, melyekben az az a távolságában előforduló és az y -tengelyhez párhuzamosan fektetett vonalokkal rendben jut metszéshez.

Most még az a azon értéke lesz szerkesztésileg meghatározandó, mely a 49-ik egyenletnek felel meg, még pedig a következő eljárás útján:

A 49-ik egyenlet szerint

$$a = OP \sqrt{\frac{\lambda}{OP + MP \text{tg} w}}; \text{ ha most a második tényezőt } m\text{-mel megjelöljük ered}$$

$$a = OP \cdot m \text{ vagy } 1 : m = OP : a \dots \dots \dots (I.)$$

$$\text{Tesszük továbbá } \frac{\lambda}{OP + MP \text{tg} w} = n, \text{ akkor áll}$$

$$m^2 = n \text{ vagy } 1 : m = m : n \dots \dots \dots (II.); \text{ végre}$$

$$\text{lesz } n = \frac{\lambda}{OP + MP \cdot \text{tg} w} \text{ folytán } (OP + MP \text{tg} w) : \lambda = 1 : n \dots (III)$$

Ezen három arány szerkesztése által az a kívánt értékéhez könnyen juthatni; a bennük előforduló egység tetszés szerint választható.

Magát a szerkesztést illetőleg huzzuk először M ponton keresztül $MG//OL$ -hez, akkor lesz $PG = MP \cdot tgw$ és $OG = OP + MP \cdot tgw$; ha továbbá egy tetszés szerinti OF vonalra $OF = 1$ fölrajuk, akkor G -t F -el összekötjük és α keresztül $\alpha H//Fg$ huzzuk, akkor $OH = n$. Keressük továbbá $OH = n$ és $OF = 1$ között ismert mód szerint a mértani középarányost (m), akkor lesz $OT = m$; ha végre még $OS_1 = OT$ tesszük és $S_1 V//FP$ -hez huzzuk, kapjuk $a = OV$. E talált OV értékét az O pontból jobbfeléig Ox vonalra ismételve fölrajván, és az ekképen nyert 1, 2, 3, 4, 5, ... pontokból az y -tengelyhez párhuzamos vonalok által az ezelőtt szerkesztett párhuzamosakat rendben metszván kapjuk a kívánt hajtalék egyes pontjait. Minél kisebbnek vesszük fel λ értékét a hajtalék annál több pontját fogjuk megkapni és annál pontosabban lesz köztük húzható a kívánt görbe vonal.

Ha az M pont Ox -en felül fordulna elő, akkor csak is MP értékét kell ellenkező értelemben a szerkesztésbe hozni; úgy kapjuk ezen esetre vonatkozólag:

$$\cot gw = \frac{2(OS + \sqrt{OS^2 - OS \cdot MP})}{OP}, \text{ miből következik, hogy}$$

míg $MP < OS$ -nél w értéke mindig valóságos, jele annak, hogy akkor mindig olyan hajtalék létezik, mely a feladat feltételeinek megfelel.

Ezen esetre vonatkozólag az w értékeinek meghatározása ez által némileg változik, minthogy itt az $OS + \sqrt{OS^2 - OS \cdot MP}$ befogó szerkesztésénél szükségelt $\sqrt{OS^2 - OS \cdot MP}$ értéke azon derékszögű háromszög befogóját képezi, melynek átfogója OS és befogója OS és MP mértani középarányosa és mely ennek következtében igen könnyen szerkesztésileg meghatározható (Lásd a 11-ik ábrát).

Az a értékének meghatározását illetőleg még megemlítendő, hogy ezen esetben, miután

$$a = OP \sqrt{\frac{\lambda}{OP - MP \cdot tgw}}, \text{ csak is a (III) arány szer-}$$

kesztésénél $OP + MP \cdot tgw$ helyett $OP - MP \cdot tgw$ beiktatandó, mi szerkesztésileg akképen érhető el, ha $Mg//OL$ -hez (11-ik ábra) huzzuk, mert ez által $OG = OP - MP \cdot tgw$ cred.

Ha továbbá $OS = MP$, azaz, ha az adott két pont oly egyenes vonalban fekszik, mely párhuzamos zz -hez, akkor

$$\text{Cot}gw = \frac{4OS}{OP} \text{ és } a^2 = \lambda \cdot OP; \dots\dots\dots 52.)$$

ezen értékek a (48)-ik egyenletbe való helyettesítése által kapjuk:

$$\left(x - \frac{OP}{2}\right)^2 = -\frac{OP}{4OS} (y - OS); \dots\dots\dots 53.)$$

miből következtetni, hogy a kívánt hajtalék főtengelye OM hosszának felében az OM vonalt metszi; e hajtalék szerkesztésének elrendezése könnyen eszközölhető a $\text{Cot}gw$ és a^2 erre vonatkozó értékeinek segítségével.

Ha pedig végre $MP > OS$ -nél, akkor az w értéke képzelt, azaz akkor oly hajtalék nem létezik, mely a feladat feltételeinek megfelelő lenne; de ezen eset, mint könnyen belátni, csak akkor lép föl, ha a két adott pont a zz_1 vonal ellenkező oldalán fekszik.

Ezen szerkesztés természeténél fogva azon hiányon szenved, hogy nála a legkisebb, néha elkerülhetlen hiba már igen káros befolyással bírhat az eredmény helyességére; szükséges tehát alkalmazása esetében a legnagyobb elérhető pontosság utáni törekvés.

Ennek elkerülése miatt iparkodám föltalálni az illető feladat feloldásának célszerűbb módját, és ennek folytán a következőhez jutottam:

Keressük föl t. i. először a kívánt hajtalék csucsának fekvését és annak góczhúrját; azok a 48-ik egyenlet folytán advák

$$\left. \begin{aligned} \xi &= \frac{a^2}{2\lambda} \\ \eta &= \frac{a^2}{4\lambda} \text{ Cot}gw \text{ és} \\ 2p &= \frac{a^2}{\lambda} \text{ tg}w \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 54.)$$

által és ezen kifejezések segítségével szerkesztésképpen meg is határozathatók. De miután $\eta = OS$ következik, hogy $\xi = 2OS \cdot \text{tg}w$; ha tehát az előbbi mód szerint w értékét meghatároztuk, tesszük (12-ik ábra) $OT = 2OS$ és húzzuk $Tw // OW$ -hez; akkor TW hosszát zz_1 vonalra s pontból fölrakván kapjuk a hajtalék csucsát (A).

Mínthogy továbbá $2p = \frac{a^2}{\lambda}$ vagy

$2p = 2\xi \text{tg}w$, akkor az illető góczhúr meghatározatásához a már talált ξ értékét kell O pontból OT irá-

nyában kétszer fölrakni ($OR = 2\mathfrak{s}$) és $RR_1 // Ox$ -hez huzni, akkor $RR_1 = 2p$.

Ha most Ay_1 -re tetszés szerinti λ hosszának ismételt fölrakása által $A\alpha : \alpha\beta : \beta\gamma : \gamma\delta \dots = 1 : 3 : 5 : 7 \dots$, akkor $A\alpha$ és $T_1A = 2p$ között a mértani középarányost ($A1$) keressük és azt az A pont mind a két oldalán ismételve fölrajjuk, továbbá $\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$ pontokon keresztül párhuzamosakat huzunk Ox -hez és azokat 1, 2, 3, 4... keresztül Oy -hoz párhuzamosan menő vonalak által rendben metesszük, a kívánt hajtalék egyes pontjait nyerjük; folytonos összekötetésük által ered végre a kívánt hajtalék maga.

AZ ÁSVÁNY OLAJOK GYULÉKONYSÁGÁRÓL ÉS EGYÉB VISZONYAIRÓL.

Nendtwich Károly tanártól

(Olvastatott a Term. tud. Társulat ülésében.)

Alig gondolható anyag, melyet az ipar, a természettudományok segítségével, céljaira fel nem használhatna, és melyet részint az emberi nyomor enyhítésére részint az élvezetek finomítására és azoknak terjesztésére fordítani nem törekednék.

Számtalan oly dolgok, melyek azelőtt még nem régen mint tökéletesen haszonvehetlenek félre dobattak, jelenleg gyakran a legfinomabb tárgyak előállítására használtatnak. Köztudomásu dolog, miszerént a legdurvább és legpiszkosabb vászon rongyokból jelenleg a legfinomabb papírt állítják elő. Hasonlólag Angolország és némethon számos gyáraiban az elvetett posztó rongyokból és lehulló szeletekből egy különös jelenleg igen kedvelt nemét a posztónak készítik, és más országok vásárain vele igen jó üzletet tesznek.

Nem különben ismert dolog, miszerént a szemétdombokon heverő bőrrongyokból és elvetett csizmatalpakból a gyönyörű vérlugsó készül, mely részint számtalan jeles vegytani készítmények előállítására használtatik, részint mint jeles festő anyag a szemétdombról vissza, a gazdag és finom hölgyek salonjaiba vándorol.

Végre hogy többet ne említsek, elég lesz az újabb tudomány legszebb és legjelentékenyebb diadalát felhozni, mely szerént sikerült az utálatos és megvetett köszénkátrányból a legszebb, legkedvesebb festékanyagokat előállítani.

És ez mind nagyobb részt a vegytan érdeme, és pedig az elvont vegytan érdeme és eredménye, mely a vegyész íróasztalán fölfedezett természettörvényeket, és a vegytani műhelyekben történt fölfedezéseket az emberiség élvezeteinek finomítására és gyarapodására használja.

A vegytan ugyan e törekvésének köszönjük azon számos ásványos olajoknak alkalmazását, melyek sokféle, különben haszon-

vehetlen anyagokból, mint péld. kőszénpalából, kátrányos palából, (bituminöser Schiefer) és a. t. állíttatnak elő.

Az efféle, száraz lepárlás által nyert ásványos olajok már régóta vannak különféle országokban használatban, hazánkban is már több ízben és több oldalról történt meg azon kísérlet, miszerént ezen, lepárlás által nyert ásványos olajoknak kelendőséget szerezzenek. Ez azonban a legujabb időkig nem sikerült.

Ezelőtt néhány évvel Orawiczán a cs. k. szabadalmazott francia vasut társaság, mely óriási pénzüsszegekkel rendelkezik, egy nagyszerű gyárt állított fel, melynek czélja volt a Stayerlaki kőszénbányákban nagy mennyiségben előforduló kátrányos palából száraz utoni lepárlás által részint paraffint, részint oly olajokat nyerni, melyeket a közönséges repceolaj helyett világításra lehessen használni.

Azonban az emberiség sokkal nagyobb része conservativ, és nem szívesen hagyja el azt, mihez már régóta szokva van, ha bár jobb is, vagy czélszerűbb volna.

Igy történt miszerént az Oraviczei paraffingyár minden ügyekezete mellett közönséget nem találhatott, úgy hogy a legközelebbi lakosokat kivéve maga a vasuttársaság maradt Oraviczán készített palaolajának úgy szolván egyedüli fogyasztója.

Ugy látszik azonban, miszerént azon tömérdek mennyiségű kőolajforrások, melyek az utolsó időben Amerikában az éjszakai állumok kőszénvidékein, főleg Pensilvaniában feltaláltattak, e tekintetben is tetemes fordulatot idéztek elő.

Az ott előforduló kőolajmennyiség annyira mesés nagy, hogy kétséget nem szenved, miszerént az amerikai kőolaj tetemes változást idézend elő a világításban.

Az amerikai kőolaj igen jelentékeny mennyiségben Európába is hozatott és miután az üzértség azonnal a tért elfoglalta, és igen czélszerűen szerkezett lámpákkal annak még a társaság fényes termeiben is bemenetelt szerzett; annak kelendősége napról napra mindinkább növekedett.

Az amerikai kőolajjal a többi ásványos, száraz lepárlás által nyert olajok is csuszta be a társaságba, úgy hogy jelenleg nem csak Amerikai, de belföldi kőolaj, valamint az úgy nevezett paloolaj is tetemes mennyiségben fordulnak elő a kereskedésben.

A hazai világító anyagok közé mint új factor becsempészett amerikai kőolaj azonnal kezdte hatását a többi világító szerekre gyakorolni, melynek közvetlen következése az lön, hogy a finom lámpa olajnak az ára rögtön 28 forintra leszállott.

A jelen vizsgáladásokra indító okot adtak azon számtalan hirlapi cikkek, melyek folytonfolyvást tűzveszedelmekről szólnak, melyeket az ásványos olajoknak használata előidézt, valamint azon, bizonyos oldalokról történt törekvések, az ásványos olajokat a közforgalomból vagy egészen kiszorítani, vagy legalább a mennyire csak lehet, az ezekbeli kereskedést megszorítani.

Én ez alkalmat felhasználtam arra is, miszerént egyszersmind a kereskedésben előforduló ásványos olajoknak világító erejét, az óránkénti fogyasztás mennyiségét és az innét származó költséget a világításnak meghatározom.

Használtam pedig a jelen vizsgálatra három különböző, a kereskedésben előforduló ásványos olajt, mint ugyan annyi képviselőjét a számos olajoknak, t. i.

- a. Az amerikai kőolajt.
- b. A belföldi, Orawiczából került kőolajt,
- c. Az orawiczai, úgy nevezett, palaolajt.

A mi az ásványos olajoknak, általában minden éghető folyadékoknak gyulékonyosságát (Entzündbarkeit) illeti; nem szenved kétséget, miszerént az a folyadék illékonyaságától, illetőleg forrpointja magasságától függ. Én tehát mindennek előtt azoknak forrpointját meghatározni törekedtem. Miután azonban mind ezen illó olajoknak forrpointja nem állandó, hanem azon arányban növekszik, melyben a lepárlás foly, én csak azon hőfokat meghatározni szükségesnek tartam, melyél az forrni kezd.

A mi pedig az olajok gyulékonyosságát illeti, ennek meghatározásánál úgy jártam el, hogy azoknak bizonyos mennyiségét egy és ugyan azor platineszében hevitettem egész addig, míg azt egy felibe tartott lngoló testtel meggyújtani lehetett. Az eredmények, melyekhez juttam, következők:

1. Amerikai Petroleum. Színe világos-sárga, szép fluorescentiával bíró. Fajsúlya 0.806. kezd forrni $+ 130^{\circ}$ C. és meggyullad 43° C.

2. Belföld Petroleum, Orawiczán készült, és Belházy raktárából való. Világos-sárga, kevés fluorescentiával bíró. Fajsúlya 0.806. kezd forrni $+ 155^{\circ}$ C. és meggyullad 55° C. hevítve.

3. Orawiczai palaolaj szinte Belházy raktárából. Színe világos-sárga szint kevés fluorescentiával. Fajsúlya 0,853. kezd forrni 200-dik fok felel, és meggyullad 110-dik fokig hevítve.

Kitetszik ebből miszerént e 3 a kereskedésben előforduló ásványos olajok közül legkönnyebben meggyullad az Amerikai Petroleum, t. i. 43° C. eután következik a belföldi Orawiczán készült,

mely 55-dik C. foknál meggyulad; végre az Orawiczai palaolaj mely csak 110-dik fokig hevítve lángoló testtel érintkezve meggyulad.

Ezekből az következik, miszerént e három olajnemek közül mindegyiknek a felülete a levegő közönséges hőmérsékénél lángoló testtel közvetlen érintkezésbe jöhet, a nélkül hogy meggyuladna.

Nem szenved azonban kétséget, miszerént főleg az Amerikai kőolajból előfordulhatnak a kereskedésben oly fajok is, melyeknek gyúlékonysága sokkal alantabb hőfokon áll.

Minden ily, a természetben előforduló, kőolajnemek t. i. tekintendők mint több olajfajkból állók, melyeknek forrponja, tehát gyúlékonysága is igen különböző. Így péld. az úgy nevezett Naphta petrolei, mely 80° C. forrni kezd, a levegő közönséges hőfokánál már, lángoló testre 1 hüvelyknyi távolságra meggyulad.

A természetben előforduló kőolajnemeknek elkészítése világítási czélokra ennél fogva főleg abban áll, hogy azokat olynemű olajoktól megszabadítsák, melyeknek alacsony forrponja az olaj gyúlékonyságát nevelné. Mentől jobban van tehát az ilyféle illó olajoktól megszabadítva, annál inkább közeledik a közönséges lámpaolaj természetéhez és annál kevésbé illó lesz az.

Hogy azonban a közönséget az ásványos olajok gyúlékonysága iránt megnyujtassuk, és hogy rendőrségi tekintetben bizonyos elvet állithassunk fel, mely szerént ezen ásványos olajok részint szállítások alatt, részint házi használatuknál kezelendők; célszerű lesz más, a kereskedésben szinte nagy mennyiségben előforduló gyúlékony folyadékokat összehasonlítani, és vizsgálni, valón mily rendőri szabályoknak vannak azok alávetve. Ide tartozik a többiek között:

1-ször a közönséges Terpetinolaj mely 90 és 100 fok között forrni kezd, és 30 egész 40 fokig hevítve meggyulad.

2 szor a kereskedésben előforduló úgy nevezet Naphta Petrolei, mely 80 C. foknál forrni kezd, és a levegő közönséges hőmérsékénél már 1 hüvelyknyi távolságra tartott láng meggyulad. Ide

3. a Benzin, mely jelenleg a kereskedésnél igen jelentékeny czikkét alkotja, és a levegő közönséges hőfokánál már tetemes távolságra lángoló testtel meggyújtható. Ide

4. az úgynevezett alkohol Sulfuris = Szénkéneg CS_2 , mely hasanlólag jelentékeny mennyiségben fordul elő a kereskedésben, és már tetemes távolságra nem lángoló tűzre, hanem a legkisebb szikrára meggyulad. Ide

5. az aether, mely a photographiában nagy mennyiségben használtatván, szinte igen jelentékeny czikket alkotja a kereske-

désnek. Ez szinte tetemes távolságra lángoló tüzre meggyullad, sőt nagy illékonyságánál fogva explosziókra is adhat alkalmat. Ide végre

6. a borszesz, mely 80 százaléknyi tartalommal sok ezer akóban fordul elő a kereskedésben, és mely még igen alacsony hőfoknál is lángoló tüzzel csak perczig érintve azonnal meggyullad.

Kitetszik ezekből, miszerint mind ezen, a kereskedésben nagy mennyiségben előforduló anyagok sokkal nagyobb gyulékonyssággal bírnak, mint az említett, nálunk forgalomban levő ásványos olajok, a nélkül hogy a vasuti vagy gőzhajózási igazgatóságok részéről szállításukra nézve, vagy rendőrségi tekintetben megszorítást szenvednének. Nem magyarázható tehát, hogy mily oknál fogva szenvedjenek megszorítást azon ásványos olajok, melyek olcsóságuknál, és tetemes világító erejőknél fogva közhasználatóvá lenni kezdenek.

Nem szenved kétséget, miszerint nem a gyulékonyság az, melynél fogva bizonyos oldalról azon törekvés mutatkozik, miszerént ezen olajokat a forgalomból kitiltásák.

Átmegegyek a vizsgálatok másik részére, t. i. ezen olajoknak világító erejére, összehasonlítván azokat részint erre nézve, részint költség tekintetében más leginkább használatban levő világító anyagokkal.

E célra használtam azon lámpákat, melyek Belházy gyárában készülnek, és a melyek nem csak czélszerű szerkesztőknél, de csínosságuk és olcsóságuknál fogva is magukat ajánlják.

A lámpabele melyet e kísérletekre használtam I2 vonalyni széles és lapos vala.

A világító erő meghatározására egységgül egy stearingyertyát használtam, melynek 8 darabja 1 fontra megyen. A gyertya lángja 22 vonal volt alsó szélétől egész a felső hegyig.

Miután lehetlen a lámpa bélélt minden kísérletnél egyformán állítani, részint a világító erő részint a fogyasztott olaj mennyiségének meghatározására a lámpát minden kísérletnél úgy igazítottam, hogy mindég a világosság ugyan azon mennyiségét árassza, mire a fogyasztott olaj mennyiségét meghatároztam, miből részint a világító erő részint a világítás költsége legegyszerűbben kiviláglik.

A világító erő meghatározására egyedül a Bunsenféle Photometert használtam, nem levén rendelkezésemre más.

Az eddig tett kísérleteim eredménye következő.

Ugyan azon világítás mellett fogyasztott egy óra alatt	
az Orawiczai palaolajból	18.66 Gmm.
az Orawiczai petroleumból	20.62 —
az amerikai petroleumból	22.57 —
finom lámpaolajból	22.30 —

Kitetszik ezekből miszerént ugyanazon világításra legkevesebb kívántatik az Orawiczai palaolajból, és legtöbb az amerikai petroleumból. Vagy ha az Orawiczai palaolajból megkívántató mennyiséget tesszük 100.00-ra

fogkelleni az Orawiczai petroleumból	110.5.
az amerikai petroleumból	121.5.
és a közönséges lámpaolajból	119.5.

Ebből kiszámítható a költség is melybe egy órai világítás kerül. Ha t. i. a mostani helyárokat vesszük, mely szerént az Orawiczai palaolajnak fontja 22 krajczárba, az Orawiczai kőolaj fontja szinte annyiba, az amerikai kőolaj fontja 28 krajczárba, a lámpaolaj fontja pedig közép számmal 32 krajczárba jő, akkor kerül egy órai világítás

Orawiczai palaolajjal	0.73. kr.
„ kőolajjal	0.81. kr.
Amerikai kőolajjal	1.20. kr.
Finom lámpaolajjal	1.32. kr.

Következik ezekből, miszerént a legjutányosabb világítás az orawiczai palaolajjal történik; s ha tekintetbe vesszük még azt is, miszerént az a legmagasabb hőfoknál is meggyullad, azaz 110 hőfoknál, ez minden tekintetben a többi olajok előtt az elsőbbséget érdemli.

Érdekes volt azonban azt is kipróbálni, vajjon melyik olajjal lehet ugyan azon lámpával a legnagyobb világítást előállítani, nem tekintve a fogyasztás mennyiségét. E célra a lehető legnagyobb lángot állítottam elő, mely előállítható volt a nélkül, hogy kormozás állott volna be.

A kísérlet azt mutatta, miszerént az orawiczai palaolaj és petroleumnak legerősebb lángja felért 7.7 stearingyertyával, az amerikai Petroleum lángja pedig 12.9 stearingyertya lángjával.

A TÜDŐ-HÁM FÖLÖTTI VITA.

Szabadföldi Mihály-tól.

Ha a természettudománynak néhány évtized ótai hatalmas fejlődését tekintjük ennek egyik fűtényezőjeként azon körülmény fog szerepelni, hogy a bűvárok ismételvén egymás kísérleteit s észleléseit a módszerekben rejlő hibákat lehetőleg módosítani törekedtek. Ebből azután olyan viták keletkeztek, melyek hosszúra nyultak ugyan, de melyeknek végén az igazság néha csakugyan előtűnt. Az ilyen viták egyike, melyben annyi bűvár vett részt, mint a híres szabad kereskedés-s védvámföltti vitában, s mely már mintegy husz év óta tart, — az a tüdő-hámföltti vita.

Már mintegy husz év előtt egy angol tudós, Rainey, azon kérdést állította, vajlon a tüdő véghólyagesák (Alveoli, vesiculae aëreae) belseje hámsejtekkel van-e fedve, vagy nincsen? Erre kielégítő felelet nem nyertett ugyan, de a legtöbb tudós mintegy hallgatólag abban egyezett meg, hogy hámsejtek ezen helyen csakugyan léteznek, a nélkül azonban, hogy ezen állítást megvitázhatlan tényként tekintették volna. Erre azután mintegy husz évi szünet következett be, és a hám kérdését csak úgy néha néha érintették; míg végre 1861-ben Deichler ismét ezen kérdés tárgyalásához fogott és meglehetősen czélszerű vizsgálati módok által azon törekedett lenni, hogy bebizonyítsa, miszerint a tüdőhólyagesákban épen oly kevésé lehet hámsejteket találni, mint például a fogakon.

A legközelebb, ki utána ezen kérdést tárgyalta, Munk volt (Deutsche Klinik, 1862. 8. szám 80. oldal és Virchow 24. kötet 603-ik oldal) ki ugyanis következő tételeket állított föl: 1-ször a tüdőhólyagesák nincsenek hámsejtekkel kibélelve és a mit eddig annak tekintettek, nem egyéb hajszáledény-határnál; 2-szor a bűvárok eczetsavat használván, a hajszáledények magvait hámsejtmagoknak nézték. Az ő vizsgálati módszere az volt, hogy a még életben összenyomott tüdőket enyvvvel befecskendezte. Zenker szinte osztja Munk véleményét, meny nyiben egy lefejezett hulláját vizsgálván, a légsejtekben hámot nem talált. A hajszáledények Zenker szerint nem futnak a hólyagesák falában, hanem hurkokat képezvén, a hólyagesák ürébe folytatódnak, midőn nem vétetnek semmi másodlagos szövet által körül. Ugyan ezt állítja Wagener (Archiv für Heilkunde, 1862. 382-ik oldal).

Az első, ki ezen állítások ellen síkra kelt, Adriani, Watters, Gerlach, Köllicker, Black, Reyney észleléseit védvén, Remak volt (Deutsche Klinik 1862. 197-ik oldal). Ő először is azon körülményt említi, hogy ezen finom hámborék

könnyen válik le a tüdőhólyagcsák belfelületéről s nem egyes sejtekként, hanem összefüggésben csafatokként, mint ezt a szerző a juh s tengeri nyulnál tapasztalta; miértis azt véli, hogy ezen hám csak a levegő nyomása által tartatik helyzetében. Tüdő-légdagnál Remák szerint a hámsejtek erősen tapadnak a tüdőhólyagcsa falához s ekkor legkönnyebben láthatók.

Henle nevének egész súlyával boncztanának egyik füzetében szinte Munk mellé áll. Ő ugyanis azt gondolja, hogy a tüdőhólyagcsák falában levő magokat néztek hámsejtieknek. Ugyanezt állítja Luscka.

Terjedelmesebb dolgozatot közölt Eberth is (Virchow's Archiv, 24. kötet 503-ik oldal). Ő hámsejteket látott. Borju- és disznótüdők felfuvatván szárítottak, vagy pedig enyv- s karminnal befecskendeztetvén, borlángban megkeményítettettek. Azután kizárólag a mellhártya-alatti részből metszeteket csinált, midőn nagyszámu tüdőhólyagcsa belfelületét szemlélhette. A hólyagcsa belfelületén gyöngye 8,012—0,015 nagyságu, finoman pontozott, maggal ellátott, több szögletes hámsejteket látott, melyek csekély távolságban valának egymástól. Heveny disznótüdőt a tüdőútteren át enyv- s karminnal fecskendezte be, borlángban keményítette s végre szárítottta, midőn hajszáledény elágazások recézete között 0,012—0,018 nagyságu halvány sejteket látott, melyek 1—3-sával voltak jelen. Ezen sejtek között finom tér van s vannak némelyek, melyek egy-egy hajszáledény felében fednek, mely viszonyok higitott eczetsav behatására jól tűnnek elő. Hámsejtek nélkül szerző csak némely tüdőhólyagcsa nyílását látta, egyzersmind a Henle által állított magvak csak gyéren találhatók. Későbbben ezen viszonyok fölismerése végett békaporontyok tüdeit fecskendette be s látta, hogy ottan még tömöttebb hámfelület van, mint egyebütt; későbbben, ha a tüdő légzeni kezd s a hajszáledények mindinkább kitágulnak, hézagok támadnak a hámsejtek között, s egyzersmind ezen hámfelület még az által is fontos szolgálatot tesz, hogy a fölötte levő vékony hólyagcsafalnak némi szilárdságot kölcsönöz és a hajszáledényeknek helyzet- változtatását meg nem engedi. Szerző még madártüdőket is vizsgált, de nem jutott valami nagyszerű eredményre. A hajszáledénykötegeket 0,005"" az egyes hámsejteket 0,005—0,004"" nagyságúnak találta; hajszáledényeken tapadó hámsejteket sohasem látott. A hullőknél egyáltalában csak a vastagabb gerendákon találhatók rezgő hámsejtek, míg a többi tájakon egyáltalában lapos hámsejtek léteznek, és ezek is csupán a hajszáledényi közegeket foglalják el; minthogy azonban ezen állatoknál a hajszáledények tágabb reczét képeznek, természetesen a hámsejtek közegrétege jelentékenyebb s könnyebben vizsgálható. Legajánlhatóbb ezen vizsgálatokra a tekenősbéka hámja, mely már 0,1 Mm. nagyságu gerendákon is látható, míg a gyík és törékenyuszkma legfinomabb gerendái is rezgő hámsejteket viselnek; a békákhoz hasonló ezen tekintetben a tűzőlj (Szalamadra), triton és az Axolotl. A heveny tüdőn igen könnyen lehet a hámsejteket fölismerni; tekenősbéka, gyík, kuszma, kigyó és békáknál sűrű a hajszáledényközegeket ellepő, világos maggal ellátott lapos hámsejteket lehet látni, melyek száma egyes szigetekben a békánál 1—8, a kuszmánál pedig 5—6 van. Ezen sejtek átmérője 0,074—0,0108 mm. a magé 0,0054, s a magesáé 0,0009. A hullők tüdőhólyagcsáinak belfelülete alkatnélküli hártya által van kibélelve, mely belfelületén a hámzigeteket hordozza; a hullőtüdő hajszáledényreczei ugyanezen alkatnélküli hártya által fedetnek, mely a tűzőlfélénél összeforrt hámsejtekként mutatkozik, míg a hajszáledényközegek magvak

által vannak kitöltve. Munk és több tudós még avval is támogatta az ő felfogását, hogy azon halaknál, melyek mint például *Cobitis fossilis* a bél segélyével légzének, ezen helyen hámsejteket nem viselnek, mely állítás eredetileg Leydigtől származik, s ezt a tudósok legnagyobb része igazolta. Ebert azonban kimutatta, hogy ezen halnál is szabadok ugyan a hajszáledények, mindazon által a közegekben hámsejtszigetek léteznek, melyek fekvő hengerhez hasonlóak lévén, 0,07 mm.-nyi hosszúságot, és 0,012 mm. szélességet érnek el. Ugyanazon értelembe mint Eberth, nyilatkozott Hertz (*Virchows Archiv*, 26. kötet) és ez Reyney, Deichler, Zenker, Munk és Henle ellen nyilatkozott. Ő főképen a borju- és juh-tüdőt vizsgálta s állítása szerint a legszebb készítményeket akkor nyerte, midőn a tüdő ütereit chromóloom és ezüsthálvag által festett enyvanyaggal fecskendette be, miután néhány napra borlángba tette el és azután beretvával finom metszeteket készített belőle; ezen utóbbiak viz hozzátétele nélkül 1—3 %-os eczetsavval kezeltettek, midőn egyes esetekben csekély mennyiségű zsíredény (*Glycerin*) hozzátétele is szükségessé vált; ekkor Hertz állítása szerint az edényrecze közegeiben a hámsejtek tisztán voltak láthatók. Hertz még csodálkozását fejezi ki, hogy Deichler, ki ugyanezen módszert használta, nem látta a hámsejteket, midőn ezeket olyan könnyen lehet látni, s ezen körülmény okát abban találja, hogy Deichler vízzel s etető haméleggel kezelvén készítményeit ez által a hámsejtek felduzzattak s leestek. A Henle által fölvetett kötszöveti magcsák nincsenek oly nagy mennyiségben jelen, hogy ezeket lehetne a hámsejtek magvainak tekinteni. Hertz, Munk és a t. módszerét is próbálván, mindannyiszor azt találta, hogy a tüdőhólyagsák félbeszakított, általában a hajszáledényrecze közegeiben fekvő hámsejtekkel vannak ellátva oly módon, mint ezt Ecker ábráiban látni lehet; és talán lehetséges, hogy a hámsejteken fölött a tüdőhólyagcsa még egy másodlagos hártácskával is ki van bélelve.

Az előbb említettetek támogatásban részesültek Arnold Gyula által is (*Virchow folyóirata* 28. kötet 433. lap). Ő az ujonnan Recklingshausen által használt, azon módszert alkalmazta, hogy a szövetek légenysavas ezüst által kezeltetvén, bennük későbbben feketére változó csapadék hozatik létre. Ő először is a békatüdőt vizsgálta és ott csakugyan azt találta, mit már Eberth leirt és állítása szerint ugyanazt az ember is az emlősök tüdein is, ha csupán karminsavas ammoniak, vagy eczetsav által kezelte.

Mind ezen vizsgálatok szerint jelenleg az látszik bizonyosnak, hogy a tüdőhólyagsák edényreczejük közegeiben hámsejtek vannak elhelyezve. Ámde, ha ezen lehetek hitelességét kétségbe vonni korántsem akarjuk is, még is azonnal fel fog tűnni, hogy az illető vizsgálatoknál jelentékeny hibaforrások csuszta alá melyek mindenesetre a főntebbi állítások hitelességét jelentékenyen kisebbítik. Ugyanis a következő okoknál fogva:

A mi először is a vizsgálati anyagot illeti, ez olyan természetű, hogy nem igen engedi meg, miszerint alkatából következtetéseket lehetne vonni az ember tüdeire nézve. Látjuk ugyanis, hogy a vizsgálók egyáltalában vizsgálataikat a békatüdőn kezdték, és ennek viszonyait mint valami bizonyító körülményt tüntették elő. Ha azonban azt tekintjük, hogy a hullók tüdeinek alkata nagy fokban tér el az ember, emlősök és madarak tüdeinek alkotától, amennyiben ez emelkedésekkel ellátott tömlőnél nem egyéb, melyeknek csakugyan hámsejtekkel fedve kell lenniük, a következtetések igen sokat vesztenek bizonyító erejükből.

62 SZABADFÖLDI M.: A TÜDŐ-HÁM FÖLÖTTI VITA.

2-or pedig tekintvén azon metszeteket, melyeket a tüdőből előállítottak: vajjon ki áll nekünk arról jót, hogy csakugyan a lég hólyagcsákat metszették át és nem volt-e előttük a finomabb hörgőcsők átmetszete, melyeknek mint tudjuk, egyszerű, lapos hámsejti rétegük van. Ezen körülményt megvalljuk a vizsgálók csakugyan figyelembe vették és azáltal akarták megcáfolni, hogy olyan helyről készítették metszeteket, hol a finomabb hörgőcsők száma csakugyan igen csekély. Ezen hely a tüdő-felület, mely a mellhártya által borítottatik. Ha azonban tekintjük, hogy akármilyen metszet finomsága áthaladja a tüdő-lég hólyagcsák átmerőjét, ezen körülmény sem igen lesz képes a bűvárok állításainak szilárdságát elhíttetni velünk.

A tüdő felfuvásánál továbbá milyen könnyen juthattak hámsejtek a lég hólyagcsákba a finomabb hörgőcsőkből; s így azon állítás is, miszerint látták a bűvárok, hogy a lég hólyagcsák üreibe lapos hámsejtek usztak, épen semmit sem bizonyít. Ugyan ez áll azon módszerről is, hogy a tüdőbe enyvkeverék fecskendeztetett be, mert a befecskendési anyag, mint ezt Arnold maga is bevallja, képes volt hámsejteket magával rántani. — Henle állítása, hogy a kötőszöveti magesákat lehet hámsejti magesáknak tekinteni nagyon is valószínű; különösen az olyan hámsejteknél, melyek állítólag olyan finomak és gyöngékes lennének, hogy határukat csak akkor lehetséges észrevenni, ha ezüstszínezést használnak; ha pedig erős az ezüstszínezés, mint magam is gyakran meggyőződtem: nemcsak a határok, hanem az egész szövetet festetik feketére; és hogy ekkor a mindenesetre befecskendezés által származott redőket sejthatároknak tekinteni igen könnyen lehet, az magából értetődik. A bűvárok azt is vették észre, hogy nem igen könnyű az, miszerint a hámsejtek a folytonosan ingadozó légnyomás daczára is megtartsák helyzetüket, de ezen körülményt azáltal akarták magyarázni, hogy még egy másodlagos, az edényreczét és hámsejteket borító s a tüdő hólyagcsák belsejét kibélelő hártyát is vettek föl. De ezen hártyát egyik se látta; már pedig az egyik állítást avval akarni támogatni, a miről nem lehet mondani, hogy csakugyan létezik, a mennyiben egyik sem állított elő ilyen hártyát, — bizony nem valami követésreméltó eljárás.

A legújabb vizsgálatok kiderítették, s a legszorgalmasabb mérések összehangzó eredménye szerint a tüdőhajszáledényrecze közegei 0,017—0,0090'''-nyi átmérővel bírnak, ha ezen közegekben, ha csak három vagy négy sejtet veszünk is föl, azoknak átmérője 0,004—0,0012'''-nyinál nem volna nagyobb, s a mag akkor 0,0096—0,014'''-nyi átmérővel bírván a sejtnak majd nem harmadát foglalná el; már pedig ilyen hámsejteket kevés szövettantudós látott. Mindezekből csak azt lehet látnunk, hogy a tüdő-hám fölötti vita biztos eredményre korántsem vezetett, a mennyiben az egyik nézet mellett csak annyi érv szól, mint a másik mellett. S minden arra látszik mutatni, hogy még hosszú ideig fog tartani azon homály, mely ezen tárgy fölött uralkodik, ha csak jobb módszerek birtokába nem jutunk; mert az eddig elért eredményeket döntőknek sehogy sem lehet tekintenünk.

Pest, febr. 21. 1864.

UJABB KISÉRLETEK A SZÍV, A LÉGZÉS ÉS A SZÍVMÉRGEKRŐL.

Ismerteti Szabadsöldi Mihály.

Évtizedek óta vita tárgya ugyan, de a lehető legnagyobb fáradozások s legszabatosabb módszerek daczára még maig sincs egészen megoldva azon tü-nemény oka, miszerint az állati szervezetben függetlenül az akarattól némely mozgások szabatosan s időszakonként történnek. Ezen mozgások okait régóta fürkészik, s majd az együttérző idegtől, majd pedig a nyúlt-agytól tették függővé. Fölvették ugyanis, különösen Schwartz vele egyetértvén pedig Rosenthal, mi-szerint az éleny hiánya a vérben ingerül szolgál azon idegsejtekre nézve, melyek a légzési izmokat s a szívet ösztönzik, midőn közvetítőül a Sympathicust, Vagust, és a felső gégeideget tekintették. Ezen eléggé szabatos, de általánosan ismert kísérletekről szólni fölsőlegesnek tartom; hanem csak Traube kísérleteiről akarok jelentést tenni, melyeket ezen irányban csakugyan igen érdekeseknek lehet mondani. Említésre méltó kísérleti eljárása, mely következő: valamely állat légcsőve megnyitvatván mesterséges légzés tartatik fönn, miután az állat csekély adag Vorara (nyilméreg) által megmérgeztetett volna. Ezen mérég Bezold szerint azon sajátsággal bír, hogy az állatokat izmaik használására képtelenné tévén, minden ideget, az egyetlen bolygideget kivéve, hűdéses állapotba helyez. Ezen kísérleti eljárás által Traube képes volt a légzést tetszése szerint módo-sítani, midőn egyszersmind az állat mozgások vagy görcsök által kísérletet épen nem akadályozhatta. Ha ezután az állat valamely nagyobb ütérét hullámjelzési készülékkel (Kymographion) hozta összeköttetésbe, a feljegyzett görbe vonalak segélyével megítélhette, mily befolyással volt a kísérlet a vérforgásra.

Kísérleteiből kitűnik, hogy a szénsav azon hatány, mely mind a szív, mind a légzési mozgalmakat hosszabb időn át képes fön-tartani, más szavakkal, hogy a szénsav mind a szívidegrendszer, mint pedig a légzési központ természetes igere. Ezt ugyan már előbb is gyanították, de ennek bebizonyítása természetes nem igen sikerülhetett, mert ha p. o. mester-ségesen fulladozást idéztek elő, ennek okaként mind az élenyhiányt, mind pedig a szénsav fölsőlegét tekinthették.

Ha Traube állatainál a körüléget rendes időközökben fujta be, az állat tö-kéletesen nyugodt maradt, a vérforgás rendszeren ment végbe s az állat a kilégzést jól teljesíthette; ha ellenben 14, egészen 28 százalék szénsavval elegyített le-vegő fúvatott be, az állat fulladozási rohamoktól lepetett meg, önként és gyorsan

kezdetl légzeni, s nem sokára kimerült; de ha kissé kihagyták pihenni, a szén-savas levegő befvása ismét fulladozást idézett elő.

Hogy pedig nem az éleny hiánya idézi elő a fulladozást, azt akként lehet bebizonyítani, hogy ez még akkor is beáll, midőn a befűjt levegő szénsav mellett még élenyt, sőt fölös mennyiségű élenyt tartalmaz, míg más részről akkor sem fog a fuldoklás megjelenni ha tökéletesen élenytelen levegő, p. o. kõneny fuvatik be. Kõnenyt 12 perczig is lehet alkalmazni anélkül, hogy fulladozás állana be, sőt a kõneny a már jelen levő légzési mozgásokat is megszünteti.

Az élenyt illetőleg azt találta Traube, hogy jelenlététől az egyes szervek működés-képessége s az ideg központok ingerlékenysége függ, amennyiben a fulladozási rohamok annál erőlyesebben lépnek fel, minél több élenyt tartalmaz a vér a szénsav mellett. Az éleny és szénsav között tehát azon csereviszony létezik, miszerint az első az ingerlékenységet fokozza, a másik pedig ingerkényt hat. A vérforgást illetőleg a szénsav szinte közvetlenül fölserkenti a szívnek mind mozgató idegét a Sympathicust, mind pedig szabályozó idegzetét a Vagust. Ha ugyanis Traube állatainál rövid időre a mesterséges légzést felfüggesztette, amidőn tehát szénsav halmozódott föl, az ütéri rendszerben a vér nyomása gyarapodott, míg az érütések száma csökkent. Hogy pedig ekkor nem az élenyhiány az, mely ezen tüneményt előidézi, azt abból következtethetjük, hogy ezen eredményre még akkor is juthatunk, midőn a szénsav mellett nagy mennyiségű élenyt is fűvünk be. S ez még akkor is beáll, ha a Vagus-idegek átmetszetnek, midőn a függérbeli vérnyomás gyarapodik ugyan, de az érütések száma már csak azért sem csekélybűl, mert a Vagus, mint tudva van, a szívütésekre nézve késleltetőleg hat, tehát átmetszése után ezeknek száma nagy mérvben szokott gyarapodni; Traube kísérleteinél pedig a szívütések száma körülbelől változatlan maradt.

Szintoly jelentékeny felvilágosításokat köszönünk Traube-nek a szívideg központok tanára nézve is; Weber azon törvénye, miszerint a Vagus a szív késleltető idege, a Sympathicus pedig mozgatója, rendületlenül áll ugyan, mindamellett annyiban bővíteni kell, hogy mindkét szívidegrendszernek, két-két központja van, melyek egyike a központi idegrendszerben, másika pedig magában a szívben fekszik, mit már Bezold is tudott. A mi a késleltető, vagy szabályozó idegrendszert illeti, Traube már régen azt találta, hogy ennek két központja van. Ha ő gyűszűnke-alt (digitalin) az ép állat ütérébe befecskendezett, az érütések száma csekélyebb lett; ha ekkor a Vagusokat átvágta, azonnal gyorsabb lett az érverés; ámdé az érütések száma még akkor is csökkent, ha a digitalint csak akkor fecskendezték is be, miután már a vagusok át voltak vágva. Hogy lehetett volna ezen tényt magyarázni akkor, midőn minden analogia hiányzott? De Traube már akkor is gyanított valamit, sőt később meg is győződött tökéletesen. Ő ugyanis csekély mennyiségű nicotint, mintegy $\frac{1}{100}$ cseppet, valamely állat torkolati visszerébe fecskendett, s azt látta, hogy az érütések száma gyarapodott, s a vérnyomás lassankint öregbedett. Ha ugyanazon nicotinmennyiség a Vagus átvágása után fecskendetett be, csekély, vagy éppen semmi hatást sem tapasztalt; ha a nicotinmennyisége nagyobb volt, akkor az érverések száma csökkent, s a nyomás nőtt. Nagyobb mennyiségek tehát átvágott vagusnál éppen úgy hatnak, mint kicsinyek akkor, ha a vagus át nem vágatik. Ebből tehát az következnék, hogy a nicotin még az átvágott vagus környi részére is képes hatni,

vagy azt, hogy még egy második szabályozó idegrendszer is létezik, s ezen utóbbi nézet Czermák részéről is igazoltatott. Ezen második központ pedig magában a szívben a gyomrocs és pitvar között létezik. Ezen lelet a különben magyarázhatlan Stanius féle kísérletet is megfoghatóvá teszi. Ha ugyanis kivágott békaszíven a gyomrocs és pitvar közötti határ lekötetik, vagy bevágatják, a szív azonnal megáll; ha az ekként mozdulatlaná vált szíven, annak szomszédságában egy második lekötést vagy bevágást eszközölünk, a szív ismét össze kezd húzódni. — Ennek magyarázata a fentebbi elmélet szerint az, hogy az első lekötés által a szívbeli szabályozó idegközpont ingereltetik, tehát a mozgás megszüntetetik, míg a második lekötés ezen ingerlést megsemmisíti, minthogy a szívbeli idegrendszer lefolyásában annyira megvan sértve, hogy az ingervezetés lehetlenné vált. Hogy pedig egy második mozgó idegrendszer létezik, az még abból kitűnik, hogy a kivágott szív is végezi egy ideig összehúzódásait.

Traube szerint a késleltető idegrendszernek főadata nem egyéb, mint a szívhez vezetett feszerők elfogyasztásának időszakos módon való megtakarítása. — Az üterekkel ugyanis bizonyos mennyiségű vér jut a szív izomzatához. Ezáltal mindazon feltételek teljesíttetnek, melyek a szív-izomra nézve szükségesek. Élenyt nyer, s egyszersmind mindazon anyagokat, melyekből élő erőt képes kifejtetni. De éppen az a főadata a szabályozó rendszernek, hogy ezen feszerők elhasználását célszerű módon lassítsa.

Ezen véleményét Traube a kísérletek egész sorával támogatja. Ismeretes, hogy oly állatok, melyek vagusai átmetszettek, rövid idő múlva meghalnak; ennek fő oka az szokott lenni, hogy a gégecső tökéletlen elzárása miatt a szájban s a mirigyek által elválasztott folyadékok a tüdőbe jutnak, s itt halálos lobot idéznek elő. De meghalnak akkor is, ha ezen káros befolyást távol tartani sikerül is. Sokkal valószínűbb magyarázata ezen ténynek az, hogy a szív sokkal gyorsabban ver, s ennek folytán nem juthat annyi feszerő hozzá, amennyit eleven erővé képes volna átváltoztatni. Ennek bebizonyítására a következő is alkalmas lehet: ha Curara által megmérgezett állatoknál a vagus nyaki részlete átmetszik s szívi részlete villanyos módon izgattatik, a szív — ha a mérgezés nem volt fölötte jelentékeny — egy negyed perczig is szünetel, midőn egyszersmind a vérnyomás gyorsan csökken egy bizonyos fokig, de azonnal gyarapodik, s még magosabbra is száll, mint azelőtt volt, ha a vagust nem izgatjuk. Ezen kísérlet félremagyarázhatlan; a vagus izgatása alatt a szívszünetelés folytán a vérnyomásnak természetesen gyarapodnia kell. Minthogy ugyanis a függérendszer igen ruganyos s az egyes edények vérteltségüknél fogva igen ki vannak tágulva, addig fognak összehúzódni s vért hajtani a hajszáledényekbe, míg az ütér- és visszérbeli nyomás nem lett egyenlő. A hosszú kitágulás alatt természetesen folytonosan vér foly a szív hajszáledényeibe s ott a feszerő felhalmozódik. Ennek következtében a vagus-izgatás megszüntével a szív erőlesebben működővén, a vérnyomás még jelentékenyebb is lesz, mint rendes állapotban volt.

De van még egy másik bizonyító kísérlet; ha ugyanis állatoknál átmetszük a vagust, s félbeszakítjuk a mesterséges légzést, csak 4, egészen 5 perczig tart még a szívütés, és ugyan először annak bal gyomrocsa megszűnik működni, s ekkor mint magából értetődik, a vérnyomás nem ingadozik. Ha azonban épek a vagusok, és megszüntetetik a mesterséges légzés, még 11 percz múlva sem

halt el a szív. Ebből tehát kitűnik, hogy az ép vagus a feszerők fogyasztását késleltetni tökéletesen képes.

Traube ezen újabb kísérleti módszerét sikeresen alkalmazta még az u. n. szívmergek kutatása és tanulmányozásánál is, valamint ezeknek hatását a vér-forgalomra szinte szabatos módon határozhatta meg. Azon anyagok, a melyeket Traube ez ideig tanulmányozott, a szénsav, szénsavas szikeny, digitalin, cyan-kalium, epesavas sók és légenysavas hamany. Mindezen mérgek azon közös saját-sággal bírnak, hogy mindkét szívideg központokat előbb mindig izgatják, erősebb behatásnál azonban bénítják. Nincs oly mérge, mely elsölegesen bénítva hasson a szívidegekre, ezen hatás mindig előbb izgató, késöbben pedig lehangoló, mit ezideig nem igen tudtak. Így p. o. a cyankaliumról az állítatik, hogy lehangolólag hat, de ez tökéletesen helytelen, minthogy ezen mérge kitünöleg izgatólag hat, és ugyan mind a mozgató, mind pedig a szabályozó szívideg-rendszerre nézve. A bénulás mindig a túlfeszített izgatottság következménye. Mindkét szívidegrendszer izgatottságának jeleként a vérnyomásnak jelentékeny magasbodása s az érverésnek egyszersmind bekövetkező lassítása tekinthető; mindkettőnek bénultságát akkor vehetjük fel, ha a vérnyomás csökken, míg a szívütések száma gyarapodik. Ha átmetszetnek a vagusok, a mérge csupán a mozgató rendszerre hat, s a vérnyomás gyarapodik, a szabályozó rendszer izgatása azonban nem lehetséges, mert a nyúltagyi út félbe van szakítva; de minthogy a szívben magában is van szabályozó idegrendszer, a szívütések száma bár jelentéktelenül is, de még is csökkenni fog. Traube más módot is talált ki, mely által csupán a nyúltagybeli szabályozó rendszer tétetik ki a mérge hatásának. Ha ugyanis a mérget a fejütrbe, nem pedig a torkolati visszerbe fecskendezte, a mérge az agyhoz ért anélkül, hogy a szívet érintette volna, s ekkor a kísérlet tökéletesen tiszta volt. — Némely mérge olyszerű, hogy az egyik adag a következő adagnak hatásosságát csökkenti, míg másoknál minden adag-nak megvan külön hatása. Így a nicotin egy 24-edrész csöppje a szívütések számát csökkenti, azután a vérnyomás emelkedik; a második adag azután ke-vésbé, a harmadik pedig épen nem hat. A cyankalium minden adagja önállólág hat, a digitalin minden következő adagja pedig az előbbi adagok hatását növeli.

Azonkívül Traube azt is találta, hogy különböző mérgek egymás mellett önállólág hathatnak, így ha a digitalin által a mozgató szívidegrendszer közel hozatik a hűdéshez, a nicotin azonnal ellensúlyozni képes; a vérnyomás jelen-tékenyen növekedik s késöbben állandó marad.

A nicotin ellenmérgeül a szénsavat lehet tekinteni. Bizonyos közép adag nicotinnak megvan a saját hatása; — ha a vérnyomásnak és a szívütések gyarapodása határvonalát elérte, mindkettő gyorsan csökken, de ha ekkor a mesterséges légzés félbeszakítatik, s a szénsav fülhalmazódik a vérben, a vérnyomás és a szívütések száma azonnal növekedik. — Némely mérge magára a szívizomra hat; ilyen a digitalis, mely mesterséges légzés daczára a szívet előli, s ez még a legerösebb villamcsapásokra sem felel, míg a test többi izmai ingerlékenyek maradnak; sőt mint unicum az is fölemlítendő, hogy az állat még egy ideig légzik, miután a szív elhalt. Hasonlóan hat a cyankalium, mely nemcsak mindkét szívidegrendszert ingerli, hanem a szívizmot is előli; de míg a cyankalium rendes légzésnél a vérnyomás szabályos növekedését és fogyását eszközli a digitalis egészen szabálytalanul hat, azonkívül a cyankalium előbb

öli el a szívet, mint a digitalis. Cyankalium alkalmazásánál még más igen nevezetes körülmények is köszöntenek be.

Traube kimutatta, hogy valamely méreg erősebb adagban még akkor is tisztán hat, ha mindkét vagus át van vágva s megtörténik az is, hogy az idegrendszer p o. a nicotin hatásához hozzászokik. A második tény következő: rendszeren megtörténik, ha ideget időről időre izgatunk, hogy az alkalmazott ingerre kevesebb és kevesebb visszahatást mutat, de történhetik az ellenkező is. Ha a vagus átmetszetik s környi része a Duboisféle vezetődényre tétetik, s az áramot zárjuk, az érütesek száma csökken. Ha a kísérletet ismétljük, s egyszerűsrimd a légzést is félbeszakítjuk, a csökkenés az idegelhalás daczára még jelentékenyebb lesz. Ezen lelet csak következőképen magyarázható: a szív, mint minden más izom, ismétlődő ingereknek mindinkább növekedő ellentállással szegül ellen. Ezen ellentállás növekedik még akkor is, ha a vagus bénult, s ekként a vagus hatásának fogyását ellen fogja súlyozhatni.

Ha a vagus átmetszése után cyankaliumot fecskendezünk be, minden következő adag az előbbieik hatását növeli s végre a szívütések száma oly csekély lesz, mintha a vagus átmetszése nem is történt volna, mi a szív elhalásából értelmezhető; — ezen kívül a légzésre előbb gyakorolnak ezen mérgek ártalmas behatást, mint a szívre.

Minden szívméreg tágitólag hat a látára, így a nicotin, szénsavas szikeny, szénsav és cyankalium, s ebből fejthető meg az, hogy fulladásig vitt szénsav tartalma a vérnek, mint ez asthmaticus embereknél történik, a látát tágitja. A szénsavról még az is bizonyos, hogy a belek féregszerű (peristalticus) mozgását fokozza.

Az epesavas sók a vérnyomást csökkentik, a szívlökések számát kevesbítik; későbbben pedig a vérnyomás fogy, az érütesek száma pedig növekedik. Az epe szétbontván a piros vértestecseket, gyöngíti a szívet valamint az egész zomrendszert.

A kali nitricum igen hasonlít a digitalishoz; már 5 szemer is képes a szívet előlni; 2 szemer a vérnyomást fokozza, az érütesek számát pedig csökkenti. Ha átmetszetik a vagus, a vérnyomás emelkedik, az érütesek száma kevéssé csökken, hasonlólag mint a digitalisnál. Ezen tényt a gyakorló orvosok már régóta gyanítyják.

A natronsóra nézve Bernard azon állítása helyes, hogy a natronsók sokkal gyengébben hatnak mint a kalisók. Bizonyos mennyiségű natronsó még akkor sem hat, midőn a megfelelő kalisó már öli.

